



Libertad y Orden
República de Colombia
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

- ANLA -

- RESOLUCIÓN N° 00606

(25 de mayo de 2017)

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

**- LA DIRECTORA GENERAL DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES
- ANLA**

En uso de las facultades conferidas en la Ley 99 de 1993 y en ejercicio de las funciones asignadas en el Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, las Resoluciones 0182 del 20 de febrero de 2017 y 0843 del 8 de mayo de 2017 las competencias establecidas en el Decreto 1076 de 26 de mayo de 2015 y la Resolución 1467 del 09 de septiembre de 2016 y,

CONSIDERANDO:

Que la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S., a través de comunicación de radicado 2016014448-1-000 de 22 de marzo de 2016, solicitó a esta Autoridad pronunciamiento sobre la necesidad de presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas, para el proyecto denominado “Túnel de Occidente – Santa Fe de Antioquia”.

Que por medio de comunicación bajo radicado 2016040237-2-000 de fecha 21 de julio de 2016, esta Autoridad informó que para el proyecto denominado “Túnel de Occidente – Santa Fe de Antioquia”, no se requería la presentación de Diagnóstico Ambiental de Alternativas.

Que la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S., solicitó licencia ambiental para el proyecto denominado “Construcción de la Segunda Calzada Túnel – San Jerónimo UF 1 y 3” el cual está localizado en los municipios de Medellín y San Jerónimo en el departamento de Antioquia, a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea —VITAL con número 0200090086967816002, radicada en esta Entidad con el número 2016069870-1-000 del 25 de octubre del 2016, anexando copia del Estudio de Impacto Ambiental y los siguientes documentos, requeridos por el artículo 2.2.2.3.6.2 del Decreto 1076 de 2015, a saber:

1. Formato único de Licencia Ambiental, diligenciado.
2. Plano de localización del proyecto.
3. Costo estimado de inversión y operación del proyecto
4. Poder debidamente otorgado
5. Descripción explicativa del proyecto, localización, dimensión y costo estimado de inversión y operación.
6. Copia de la constancia de pago por concepto del servicio de evaluación de la licencia ambiental
7. Certificado de existencia y representación legal de la concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S., identificada con N.I.T. 900869678-8.
8. Certificación del Ministerio del Interior número 1237 del 20 de octubre de 2016, "Sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las zonas de proyectos, obras o actividades a realizarse", la cual certificó:

"PRIMERO. Que no se registra presencia de comunidades Indígenas, Minorías y Rom, en el área del "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL – SAN JERÓNIMO UF 1 Y

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

3 Y SU INFRAESTRUCTURA ASOCIADA”, localizado en jurisdicción del municipio de Medellín, en el departamento de Antioquia.

(...)

“SEGUNDO. Que no se registra presencia de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área del “CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL – SAN JERÓNIMO UF 1 Y 3 Y SU INFRAESTRUCTURA ASOCIADA”, localizado en jurisdicción del municipio de Medellín, en el departamento de Antioquia.

(...)

“TERCERO. Que la información sobre la cual se expide la presente certificación aplica específicamente para las coordenadas y las características técnicas relacionadas y entregadas por el solicitante, a través del oficio con radicado externo EXTMI16-0052151 de fecha 6 de octubre del año 2016, para el “CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL – SAN JERÓNIMO UF 1 Y 3 Y SU INFRAESTRUCTURA ASOCIADA”, localizado en jurisdicción del municipio de Medellín, en el departamento de Antioquia.

(...)”

Certificación confirmada con la certificación N° 062 del 13 de febrero de 2017, allegada con la información adicional, solicitada por la Autoridad en el requerimiento N° 13 señalando que el municipio de San Jerónimo se encuentra en el área del proyecto.

9. Radicado N° 5024 del 04 de octubre de la presente anualidad ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia –ICANH-, del informe final con plan de manejo denominado “PROSPECCIÓN Y FORMULACIÓN DE PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO PARA LA CONCESIÓN “AUTOPISTA AL MAR 1”. CONSTRUCCIÓN DE NUEVA CALZADA MUNICIPIOS DE MEDELLÍN, SAN JERÓNIMO, SOPETRÁN Y SANTA FE DE ANTIOQUIA Y SEGUNDO TUBO DEL TÚNEL DE OCCIDENTE. DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA”.
10. Formato aprobado por la ANLA para la verificación preliminar de la documentación que conforma la solicitud de licencia ambiental.
11. Constancia de radicación de fecha 07 de octubre del 2016, del Estudio de Impacto Ambiental ante la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –CORANTIOQUIA-.

Que esta Autoridad, mediante el Auto N° 5360 del 1° de noviembre de 2016, inició el trámite administrativo de evaluación de la solicitud de licencia ambiental para el proyecto denominado “*Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3*” el cual está localizado en los municipios de Medellín y San Jerónimo en el departamento de Antioquia, solicitado por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S., y se conformó el expediente LAV0066-00-2016, auto que fue notificado el 04 de noviembre de 2016 mediante radicado 2016072468-2-002 y publicado en la Gaceta Ambiental de la página web de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA-, el día 17 de febrero de 2017.

Que el grupo técnico de evaluación del grupo de Infraestructura de esta Autoridad, de acuerdo con la solicitud presentada por la sociedad Desarrollo Vial al Mar S.A.S., realizó visita técnica de evaluación los días 29, 30 de noviembre y 01 de diciembre de 2016.

Que, dentro del trámite de evaluación de la solicitud de licencia ambiental, se realizó reunión de requerimientos de información adicional de conformidad con el procedimiento establecido en el inciso segundo del numeral 2 del artículo 2.2.2.3.6.3. del Decreto 1076 de 2015, la cual tuvo lugar, el día 16 de diciembre de 2016, como consta en el acta N° 083 del mismo día, en la cual se transcribieron los requerimientos de información adicional determinados por esta entidad, los cuales fueron notificados verbalmente y aceptados por Desarrollo Vial al Mar S.A.S., en la diligencia citada. Adicionalmente se informó a la misma que contaría con un término de un (1) mes para allegar la información requerida, término que podría ser prorrogado por la Autoridad Ambiental de manera excepcional, hasta antes del vencimiento del plazo y por un término igual, previa solicitud del interesado.

Que la sociedad Desarrollo Vial al Mar S.A.S., mediante comunicación bajo radicado 2017002537-1-000 del 13 de enero de 2017, solicitó a esta Entidad, prórroga al plazo fijado en el Acta No. 083 de 2016.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Que a través de comunicación con radicado ANLA 2017003164-2-000 del 16 de enero de 2017, esta Autoridad concedió a la sociedad Desarrollo Vial al Mar S.A.S., una prórroga de un (1) mes adicional al plazo inicialmente establecido, contado a partir del día siguiente a la fecha del vencimiento del plazo inicial, con el fin de que presente la información requerida.

Que mediante escrito VITAL 0200090086967816002, con comunicación de radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, la sociedad Desarrollo Vial al Mar S.A.S., allegó la información adicional requerida por esta Autoridad mediante Acta No. 083 del 16 de diciembre de 2016 y anexó el escrito de radicado M&M-0032-17 del 17 de febrero de 2017, mediante el cual a su vez radicó ante la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, el Estudio de Impacto Ambiental ajustado con la información adicional.

Que dentro de la comunicación bajo radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, la sociedad Desarrollo Vial al Mar S.A.S., aportó el Acuerdo No. 48 del 25 de enero de 2017, mediante el cual la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, se pronunció respecto a la solicitud de trámite de sustracción de un área del Distrito de Manejo Integrado Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca para la ejecución del proyecto “*Construcción de la segunda calzada entre el túnel de Occidente y Santa fe de Antioquia*”, acordando no sustraer del referido Distrito, el área solicitada por la sociedad Desarrollo Vial al Mar S.A.S., por cuanto las obras no implican remoción de la cobertura vegetal ni cambio en el uso del suelo, por lo cual deberá permanecer como área protegida en su integralidad, y como consecuencia, el desarrollo del proyecto quedará sujeto al licenciamiento ambiental correspondiente.

Que mediante Auto No. 630 del 07 de marzo de 2017, esta Autoridad suspendió los términos del trámite de evaluación de la solicitud de Licencia Ambiental para el referido proyecto vial, hasta tanto la sociedad Desarrollo Vial al Mar S.A.S., allegara copia de los Actos Administrativos por los cuales la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA, se pronuncien sobre el levantamiento de la veda nacional y regional, respectivamente.

Que esta Autoridad mediante radicado 2017017682-2-000 del 10 de marzo de 2017, solicitó a la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S., dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 2.2.2.3.6.4. del Decreto 1076 de 2015, y en consecuencia presentar un informe en el que se demuestre que los proyectos superpuestos evidenciado según la información allegada pueden coexistir, identificando el manejo y responsabilidad individual de los impactos ambientales generados en el área superpuesta.

Que mediante radicado 2017021553-1-000 del 27 de marzo de 2017, la sociedad Desarrollo Vía al Mar S.A.S., en respuesta a la solicitud realizada por esta Autoridad, allegó el informe relacionado con la superposición de proyectos de que trata el artículo 2.2.2.3.6.4. del referido Decreto, en el que se relacionó el trámite adelantado respecto a la solicitud de licencia ambiental para la ejecución del proyecto de “*Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3*”. (Expediente LAV001-00-2017).

Que a través de radicado 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, la sociedad Desarrollo Vía al Mar S.A.S., dio alcance al radicado 2017021553-1-000 del 27 de marzo de 2017, allegando información y acuerdo sobre superposición de áreas para licenciamiento ambiental para la construcción de la segunda calzada entre el Túnel de Occidente y el municipio de Santa Fe de Antioquia (Unidades Funcionales 3, 1, y 2.1) comprendiendo al proyecto objeto del presente pronunciamiento.

Que a través de radicado No. 2017036223-1-000 del 19 de mayo de 2017 la sociedad Desarrollo Vía al Mar S.A.S., allegó copia de la Resolución 908 del 11 de mayo de 2017 expedida por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la cual resolvió levantar parcialmente la veda se siete (7) individuos; *Cyathea* cf. *Caracasana* y *Cyathea* cf. *Bicreana* de la familia *Cyatheaceae*, que serán afectados por la remoción de la cobertura vegetal para el desarrollo del proyecto vial “*Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3*”, a su vez de las especies pertenecientes a los grupos *Toxonómicos Bromelias. Orquideas, Musgos, Hepáticas y Liqueños que se afectarán por el referido proyecto.*

Que mediante la misma comunicación la sociedad Desarrollo Vía al Mar S.A.S. allegó la Resolución N° 1705-2420 del 17 de mayo de 2017 expedida por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, mediante la cual efectuó el levantamiento de veda parcial de la restricción al uso y aprovechamiento de unas especies Diomato (*Astronium graveolens*): tres (3) individuos de la categoría fustal (DAP-10cm) y Algarrobo

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

(Hymenaea courbaril): Dos (2) individuos de la categoría fustal (DAP -10cm) a intervenir en el desarrollo del referido proyecto.

Que mediante la precitada comunicación la sociedad Desarrollo Vía al Mar S.A.S, allegó a su vez la resolución N° 2017060080217 del 11 de mayo de 2017, expedida por la Secretaría de Minas del Departamento de Antioquia, por la cual dicha Entidad concede la Autorización Temporal e intransferible con la placa N° RKM-13141 a la Sociedad Devimar S.A.S. para el beneficio de las fuentes de materiales de construcción ubicada en el Municipio de Medellín la cual tiene como objeto “ Realizar por el sistema de concesión los estudios y diseños, la financiación, gestión ambiental, predial y social, construcción, rehabilitación, mejoramiento, operación, mantenimiento y reversión de la concesión Autopista Al Mar 1, proyecto Autopistas para la prosperidad”

Que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA-, una vez revisada, analizada y evaluada la información presentada por la sociedad Desarrollo Vía al Mar S.A.S., obrante en el expediente LAV0066-00-2016 y realizada la visita técnica de evaluación ambiental al proyecto, emitió el concepto técnico N° 01712 del 21 de abril de 2017, en el cual se considera que la información presentada es suficiente para pronunciarse con respecto a la viabilidad ambiental de la solicitud de la licencia ambiental para la ejecución del proyecto de “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3” el cual está localizado en los municipios de Medellín y San Jerónimo en el departamento de Antioquia.

Que esta Autoridad mediante auto de trámite N° 950 del 23 de mayo de 2017 declaró reunida la información para decidir en relación con la solicitud de licencia ambiental solicitada por la sociedad Desarrollo Vía al Mar S.A.S., para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3” el cual está localizado en los municipios de Medellín y San Jerónimo en el departamento de Antioquia

FUNDAMENTOS LEGALES**De la protección al medio ambiente como deber social del Estado**

El artículo octavo de la Carta Política determina que “es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación”.

A su vez el artículo 79 ibídem establece que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.”

EL artículo 80 de nuestra Carta Política, dispone para el Estado la obligación de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración y sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

En relación con la responsabilidad en la conservación y defensa del ambiente, es del caso tener en cuenta lo establecido en el artículo 333 de la Constitución Política, según el cual, la actividad económica y la iniciativa privada son libres, pero "dentro de los límites del bien común" y al respecto la Corte Constitucional en la sentencia T – 254 del 30 de junio de 1993, ha conceptualizado con relación a la defensa del derecho al Medio Ambiente Sano:

“...Las normas ambientales, contenidas en diferentes estatutos, respetan la libertad de la actividad económica que desarrollan los particulares, pero le imponen una serie de limitaciones y condicionamientos a su ejercicio que tienden a hacer compatibles el desarrollo económico sostenido con la necesidad de preservar y mantener un ambiente sano. Dichos estatutos subordinaban el interés privado que representa la actividad económica al interés público o social que exige la preservación del ambiente, de tal suerte que el particular debe realizar su respectiva actividad económica dentro de los precisos marcos que le señala la ley ambiental, los reglamentos y las autorizaciones que debe obtener de la entidad responsable del manejo del recurso o de su conservación. El deber de prevención, control del deterioro ambiental, mitigación de los impactos, corrección y restauración de los elementos ambientales lo cumple el Estado en diferentes formas, entre ellas la exigencia de la obtención de licencias ambientales...”

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

La protección al medio ambiente es uno de los más importantes cometidos estatales, por consiguiente, es deber del Estado garantizar a las generaciones futuras la conservación del ambiente y la preservación de los recursos naturales. De ahí el objeto para crear el Ministerio del Medio Ambiente hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, como organismo rector de la gestión ambiental y de los recursos naturales, al que corresponde impulsar una relación de respeto entre el hombre y la naturaleza y definir la política ambiental de protección, conservación y preservación.

De la competencia de esta Autoridad

El artículo 2 de la Ley 99 de 1993, dispuso la creación del Ministerio del Medio Ambiente, como el organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado entre otras cosas de definir las regulaciones a las que se sujetarán la conservación, protección, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, estableciendo en el numeral 15 del artículo 5, como una de sus funciones, evaluar los estudios ambientales y expedir, negar o suspender la licencia ambiental correspondiente, en los casos que se señalan en el **Título VIII** de la presente ley, competencia expresamente indicada en el artículo 52 de la misma Ley.

Mediante el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, el Gobierno Nacional entre otras disposiciones, compiló el Decreto 2041 de 2014, por el cual se reglamentó el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales con el objetivo de fortalecer el proceso de licenciamiento ambiental, la gestión de las autoridades ambientales y promover la responsabilidad ambiental en aras de la protección del medio ambiente.

En el precitado Decreto se establecen los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental, la autoridad ambiental competente, el procedimiento para la obtención, modificación, cesión, integración, pérdida de vigencia cesación de la misma. De igual manera, lo relacionado con el control y seguimiento, entre otros aspectos.

En ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas en los literales d), e) y f), del artículo 18 de la Ley 1444 de 2011, el Gobierno Nacional expide el Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, crea la **Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA**, y le asigna entre otras funciones, la de otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de Competencia del **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**, de conformidad con la Ley y los reglamentos.

Así mismo, en por virtud de lo establecido en el artículo primero de la Resolución 182 del 20 de febrero de 2017 “Por la cual se modifica el Manual Específico de Funciones y de Competencias Laborales para los empleos de la Planta de Personal de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA”, le corresponde al Despacho de la Dirección General de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales la suscripción del presente acto administrativo.

Que a través de la Resolución N° 843 del 8 de mayo de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, efectuó el nombramiento en el empleo de Director General de Unidad Administrativa Código 015, de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA, a la doctora Claudia Victoria González Hernández.

De las Licencias Ambientales

Mediante el Título VIII de la Ley 99 de 1993 se consagraron las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de las licencias y permisos ambientales, estableciendo las competencias para el trámite de otorgamiento de licencias en el Ministerio de Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales y eventualmente en municipios y departamentos por delegación de aquellas.

A su vez el artículo 49 de la Ley 99 de 1993 concordante con el inciso primero del artículo 2.2.2.3.1.3. del Decreto 1076 de 2015, indicaba que “la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje requerirán de una licencia ambiental.”

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

La Licencia Ambiental se encuentra definida en la ley y sus reglamentos de la siguiente manera:

Artículo 50 de la ley 99 de 1993. “De la Licencia Ambiental. Se entiende por Licencia Ambiental la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.”

En el Artículo 2.2.2.3.1.3 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, se define el Concepto y Alcance de la licencia ambiental:

“La Licencia Ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la Ley y los Reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de ésta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

La Licencia Ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios para el desarrollo y operación del proyecto, obra o actividad.

(...)

La Licencia Ambiental deberá obtenerse previamente a la iniciación del proyecto, obra o actividad. Ningún proyecto, obra o actividad requerirá más de una Licencia Ambiental”.

Esta competencia general tiene su fundamento en el artículo 51 de la Ley 99 de 1993¹, de una parte y, adicionalmente de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 52 numeral 6 de la Ley 99 de 1993, en concordancia con el numeral 8 del artículo 8° del Capítulo 3, Título 2, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 vigente a la fecha, esta Autoridad tiene competencia privativa para otorgar la Licencia Ambiental respecto de:

(...)

“8. Ejecución de obras públicas

8.1. Proyectos de la red vial nacional referidos a:

- a) La construcción de carreteras, incluyendo puentes y demás infraestructura asociada a la misma;*
- b) La construcción de segundas calzadas; salvo lo dispuesto en el parágrafo 2 del artículo 1° del Decreto 769 de 2014.*
- c) La construcción de túneles con sus accesos.”*

Por lo anterior, esta Autoridad es competente para conocer del trámite de licenciamiento para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel – San Jerónimo UF 1 y 3” el cual está localizado en los municipios de Medellín y San Jerónimo en el departamento de Antioquia.

De la licencia ambiental como requisito previo para el desarrollo de proyectos, obras o actividades.

El proceso de licenciamiento se halla expresamente reglado y su exigencia no obedece al arbitrio de la autoridad ambiental competente, sino a la debida aplicación de la normatividad ambiental vigente.

Al respecto la Corte Constitucional en Sentencia C-035 del 27 de enero de 1999 con ponencia del Magistrado Antonio Barrera Carbonell, señaló:

¹ Entiéndase modificado el artículo 51 porque en ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas en los literales d), e) y f), del artículo 18 de la Ley 1444 de 2011, el Gobierno Nacional expide el Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, crea **La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA**, y le asigna entre otras funciones, la de “Otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de Competencia del **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**, de conformidad con la Ley y los reglamentos.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

“La licencia ambiental es obligatoria, en los eventos en que una persona natural o jurídica, pública o privada, debe acometer la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad susceptible de producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.

(...)

La licencia ambiental consiste en la autorización que la autoridad ambiental concede para la ejecución de una obra o actividad que potencialmente puede afectar los recursos naturales renovables o el ambiente.

La licencia habilita a su titular para obrar con libertad, dentro de ciertos límites, en la ejecución de la respectiva obra o actividad; pero el ámbito de las acciones u omisiones que aquél puede desarrollar aparece reglado por la autoridad ambiental, según las necesidades y conveniencias que ésta discrecional pero razonablemente aprecie, en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos o impactos ambientales que la obra o actividad produzca o sea susceptible de producir. De este modo, la licencia ambiental tiene indudablemente un fin preventivo o precautorio en la medida en que busca eliminar o por lo menos prevenir, mitigar o reversar, en cuanto sea posible, con la ayuda de la ciencia y la técnica, los efectos nocivos de una actividad en los recursos naturales y el ambiente.

Como puede observarse, la licencia es el resultado del agotamiento o la decisión final de un procedimiento complejo que debe cumplir el interesado para obtener una autorización para la realización de obras o actividades, con capacidad para incidir desfavorablemente en los recursos naturales renovables o en el ambiente.

El referido procedimiento es participativo, en la medida en que la ley 99/93 (arts. 69, 70, 71, 72 y 74), acorde con los arts. 1, 2 y 79 de la Constitución, ha regulado los modos de participación ciudadana en los procedimientos administrativos ambientales, con el fin de que los ciudadanos puedan apreciar y ponderar anticipadamente las consecuencias de naturaleza ambiental que se puedan derivar de la obtención de una licencia ambiental.

(...)

La Constitución califica el ambiente sano como un derecho o interés colectivo, para cuya conservación y protección se han previsto una serie de mecanismos y asignado deberes tanto a los particulares como al Estado, como se desprende de la preceptiva de los arts. 2, 8, 49, 67, 79, 80, 88, 95-8, entre otros. Específicamente entre los deberes sociales que corresponden al Estado para lograr el cometido de asegurar a las generaciones presentes y futuras el goce al medio ambiente sano están los siguientes: proteger las riquezas culturales naturales de la nación; la diversidad e integridad de los recursos naturales y del ambiente; conservar la áreas de especial importancia ecológica; planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible y su conservación, restauración o sustitución; prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental e imponer las sanciones legales a los infractores ambientales y exigir la responsabilidad de los daños causados; orientar y fomentar la educación hacia la protección del ambiente; diseñar mecanismos de cooperación con otras naciones para la conservación de los recursos naturales y ecosistemas compartidos y de aquéllos que se consideren patrimonio común de la humanidad y, finalmente, organizar y garantizar el funcionamiento del servicio público de saneamiento ambiental.

El deber de prevención, control del deterioro ambiental, mitigación de los impactos, corrección y restauración de los elementos ambientales lo cumple el Estado en diferentes formas, entre ellas la exigencia de la obtención de licencias ambientales (...).”

Se colige de lo anterior que corresponde a esta Autoridad, otorgar la licencia ambiental como un requisito previo para el desarrollo de proyectos, obras o actividades que potencialmente puedan afectar los recursos naturales renovables o el ambiente y que este procedimiento es reglado y limita las acciones tanto de la autoridad como del titular con el único fin de proteger o mitigar los impactos que se generen con su desarrollo.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**De la Evaluación del Impacto Ambiental.**

El principio de evaluación previa del impacto ambiental, también conocido como principio de Prevención, está consagrado en el artículo 17 de la Declaración de Río de Janeiro de 1992, en los siguientes términos:

“Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente”.

Siguiendo la Declaración de Río de Janeiro, la Ley 99 de 1993, dentro de los Principios Generales Ambientales, menciona los siguientes:

“Artículo 1º.- Principios Generales Ambientales. La política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:

(...)

11. Los estudios de impacto ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial. (...)

Concretamente, en relación con el principio 11, el artículo 57 de la Ley 99 de 1993 establece:

“Artículo 57º.- Del Estudio de Impacto Ambiental. Se entiende por Estudio de Impacto Ambiental el conjunto de la información que deberá presentar ante la autoridad ambiental competente el peticionario de una Licencia Ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental contendrá información sobre la localización del proyecto y los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra o actividad, para cuya ejecución se pide la licencia, y la evaluación de los impactos que puedan producirse. Además, incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos y el plan de manejo ambiental de la obra o actividad (...).”

De esta forma, el estudio de impacto ambiental y la posterior evaluación que del mismo realiza la Autoridad, se constituye en un instrumento esencial para la determinación de las medidas necesarias para el manejo adecuado del impacto real del proyecto sobre el ambiente. Es precisamente con base en los resultados de la evaluación del impacto ambiental, que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales determina y especifica las medidas que deberá adoptar el solicitante de la Licencia Ambiental para contrarrestar o resarcir la alteración real que se producirá sobre el ambiente, la salud y el bienestar humano como consecuencia de la implementación de un proyecto determinado.

De todo lo anterior se concluye que la evaluación de impacto ambiental, es la herramienta básica para la determinación de las medidas necesarias y efectivas a adoptar para prevenir, mitigar, corregir y compensar las alteraciones al ambiente, el paisaje y a la comunidad, como resultado de la ejecución de un determinado proyecto obra o actividad.

En virtud del principio de Prevención, las decisiones que se tomen por parte de la autoridad ambiental, deben estar fundamentadas en un riesgo conocido, el cual debe ser identificado y valorado mediante los respectivos estudios ambientales. Además, tienen en cuenta el principio de “diligencia debida”, que constituye la obligación para el interesado de ejecutar todas las medidas necesarias, para ante todo precaver las afectaciones ambientales generadas por un determinado proyecto obra o actividad, y en caso de generarse estas, mitigarlas, corregirlas y compensarlas, de acuerdo con lo establecido en la respectiva Licencia o autorización ambiental.

Por lo anterior, este Despacho, como autoridad competente para negar u otorgar la licencia ambiental para el proyecto vial denominado “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3”, ha llevado a cabo la revisión y calificación de la evaluación de impacto ambiental realizada por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S., y particularmente de las medidas de manejo ambiental propuestas, para verificar si el proyecto efectivamente cumple con los propósitos de protección ambiental y los requerimientos establecidos

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

por la legislación ambiental vigente, en especial los relacionados con la adecuación del Estudio de Impacto Ambiental a los términos de referencia, suficiencia y calidad de la información usada, lineamientos de participación ciudadana, relevancia de análisis ambiental y pertinencia y calidad del manejo de los impactos ambientales, aspectos exigidos por el artículo 2.2.2.3.6.2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015.

De esta manera, y en observancia del principio de Evaluación del Impacto Ambiental, esta Autoridad impondrá las medidas necesarias, bajo criterios de proporcionalidad y razonabilidad, para prevenir, mitigar, corregir o en dado caso compensar el impacto ambiental producido con motivo de la ejecución del proyecto vial denominado “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3”. Estas medidas, deberán atender al real impacto sobre cada uno de los medios (biótico, físico y socioeconómico), cumpliendo así con finalidades distintas y específicas según sea el medio afectado, pero ante todo garantizando el adecuado manejo y control ambiental de los impactos y efectos ambientales asociados al proyecto.

Del principio de Desarrollo Sostenible

Que el artículo 1º de la Ley 99 de 1993, consagra los principios generales ambientales bajo los cuales se debe formular la política ambiental colombiana, en su numeral 1 señala que el proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en las declaraciones de Río de Janeiro de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

El denominado principio de Desarrollo Sostenible, acogido por la Declaración de Río de Janeiro de 1992, implica el sometimiento de la actividad económica a las limitaciones y condicionamientos que las autoridades ambientales y la normatividad en esta materia imponen a su ejercicio, de tal manera que el derecho a la libertad económica sea compatible con el derecho a un ambiente sano.

En este sentido, la política ambiental adoptada por el Estado Colombiano, está sustentada en el principio del Desarrollo Sostenible, el cual implica la obligación de las autoridades públicas de establecer un equilibrio entre la actividad económica y la protección del ambiente y los recursos naturales, a fin de garantizar el desarrollo social y la conservación de los sistemas naturales.

En este sentido la Corte Constitucional, en la sentencia C-431 de 2000 señaló lo siguiente:

“...Cabe destacar que los derechos y las obligaciones ecológicas definidas por la Constitución Política giran, en gran medida, en torno al concepto de desarrollo sostenible, el cual, en palabras de esta Corporación, pretende “superar una perspectiva puramente conservacionista en la protección del medio ambiente, al intentar armonizar el derecho al desarrollo -indispensable para la satisfacción de las necesidades humanas- con las restricciones derivadas de la protección al medio ambiente.” Así, es evidente que el desarrollo social y la protección del medio ambiente imponen un tratamiento unívoco e indisoluble que progresivamente permita mejorar las condiciones de vida de las personas y el bienestar social, pero sin afectar ni disminuir irracionalmente la diversidad biológica de los ecosistemas pues éstos, además de servir de base a la actividad productiva, contribuyen en forma decidida a la conservación de la especie humana...”

En el mismo sentido, la sentencia T-251 de 1993, proferida por la Corte expresa lo siguiente:

“...El crecimiento económico, fruto de la dinámica de la libertad económica, puede tener un alto costo ecológico y proyectarse en una desenfrenada e irreversible destrucción del medio ambiente, con las secuelas negativas que ello puede aparejar para la vida social. La tensión desarrollo económico - conservación y preservación del medio ambiente, que en otro sentido corresponde a la tensión bienestar económico - calidad de vida, ha sido decidida por el Constituyente en una síntesis equilibradora que subyace a la idea de desarrollo económico sostenible consagrada de diversas maneras en el texto constitucional.”

Por su parte el Artículo 1º del Decreto Ley 3570 de 2011 señala que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Que en ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas en los literales d), e) y f), del artículo 18 de la Ley 1444 de 2011, el Gobierno Nacional expide el Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, crea la **Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA**, y le asigna entre otras funciones, la de otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de Competencia del **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**, de conformidad con la Ley y los reglamentos.

Que en este orden, es un deber legal de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, dentro del proceso de evaluación y seguimiento ambiental de los proyectos, obras y actividades de su competencia y bajo las facultades otorgadas por la Constitución Política y la legislación ambiental vigente, exigir la implementación de las medidas de manejo y control ambiental que sean necesarias para precaver y mitigar los impactos y efectos ambientales que puedan ser generados por los proyectos autorizados, en el entendido de que el desarrollo económico y social es necesario y deseable dentro del territorio nacional, pero siempre enmarcado dentro de los límites de una gestión ambiental responsable, sujeta al control social y a las normas establecidas para el efecto.

De los permisos, autorizaciones y/o concesiones, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables.

De conformidad con el artículo 42 del Decreto 2811 de 1974, “(...) Pertenecen a la nación los recursos naturales renovables y demás elementos ambientales regulados por este Código que se encuentren dentro del territorio Nacional, sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por particulares y de las normas especiales sobre baldíos...”

El artículo 9º del Decreto 2811 de 1974 establece lo siguiente en relación con el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables:

Artículo 9º.- *El uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables, debe hacerse de acuerdo con los siguientes principios:*

- a) *Los recursos naturales y demás elementos ambientales deben ser utilizados en forma eficiente, para lograr su máximo aprovechamiento con arreglo al interés general de la comunidad y de acuerdo con los principios y objetos que orientan este Código;*
- b) *Los recursos naturales y demás elementos ambientales, son interdependientes. Su utilización se hará de manera que, en cuanto sea posible, no interfieran entre sí;*
- c) *La utilización de los elementos ambientales o de los recursos naturales renovables debe hacerse sin que lesione el interés general de la comunidad, o el derecho de terceros;*
- d) *Los diversos usos que pueda tener un recurso natural estarán sujetos a las prioridades que se determinen y deben ser realizados coordinadamente, para que se puedan cumplir los principios enunciados en los ordinales precedentes;*
- e) *Los recursos naturales renovables no se podrán utilizar por encima de los límites permisibles, que al alterar las calidades físicas, químicas o biológicas naturales, produzcan el agotamiento o el deterioro grave de esos recursos o se perturbe el derecho a ulterior utilización en cuanto ésta convenga al interés público;*
- f) *La planeación del manejo de los recursos naturales renovables y de los elementos ambientales debe hacerse en forma integral, de tal modo que contribuya al desarrollo equilibrado urbano y rural. Para bienestar de la comunidad, se establecerán y conservarán, en los centros urbanos y sus alrededores, espacios cubiertos de vegetación.*

De acuerdo con el literal h) del artículo 45 del Decreto 2811 de 1974, la Administración “velará para que los recursos naturales renovables se exploten en forma eficiente, compatible con su conservación y acorde con los intereses colectivos...”

En lo referente al uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales, durante el desarrollo de proyectos, obras y actividades sujetos a licencia ambiental, el inciso segundo del artículo 2.2.2.3.1.3. del Decreto 1076 de 2015, concordante con el artículo 132 del Decreto 2150 de 1995, dispone que “...la licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad...”

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**De las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión para las carreteras del sistema vial nacional**

La ley 1228 de julio 16 de 2008 determinó las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, y en su artículo segundo determinó lo siguiente:

“Artículo 2°. Zonas de reserva para carreteras de la red vial nacional. Establézcanse las siguientes fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional:

1. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros.

(...)

Parágrafo. El metraje determinado en este artículo se tomará la mitad a cada lado del eje de la vía. En vías de doble calzada de cualquier categoría la zona de exclusión se extenderá mínimo veinte (20) metros a lado y lado de la vía que se medirán a partir del eje de cada calzada exterior”.

Del Principio de Participación Ciudadana.

El Estado se encuentra obligado, por expreso mandato constitucional, a garantizar el derecho colectivo a un ambiente sano, el Artículo 79 de la Carta Política así lo establece y como componente de tal protección, tiene el deber constitucional de garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan llegar a afectarlo.

Este principio de participación ciudadana originado desde el Artículo 79 de la Constitución Política y posteriormente desarrollado en la Ley 99 de 1.993 señala lo siguiente:

“Art. 79. Derecho a un ambiente sano. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”. (Subrayas y cursiva fuera del texto original)”

Que la Ley 99 de 1993 en su artículo 69, establece el derecho a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales, en el artículo 70, se determina el trámite a seguir ante las peticiones de intervención, en el artículo 71 trata de la Publicidad de las decisiones sobre el medio ambiente y en el artículo 72, respecto a Audiencias Públicas Administrativas sobre Decisiones Ambientales en Trámite.

Por lo anterior, la forma de materializar la protección del derecho al ambiente sano y garantizar la participación de la comunidad en la toma de decisiones que puedan afectarlo se da con la publicación de los actos administrativos que dan inicio a los procesos de Licenciamiento, con el fin de permitir a las personas naturales y jurídicas hacer parte de los mismos, reconocerlos en el proceso, formular peticiones y realizar audiencias públicas en el evento de ser solicitadas.

La Corte Constitucional, respecto al principio de la participación ciudadana ha señalado lo siguiente:

“La Constitución promueve, facilita y efectiviza la participación ciudadana, como se infiere del conjunto normativo integrado, por el preámbulo y, entre otras, por las siguientes disposiciones: arts. 1, 2, 3, 40, 78, 79, 103, 104, 152-d, 270, 318, 342, 369.

Dicha participación, no se reduce a la simple intervención política en la conformación del poder político, sino que se extiende al ejercicio mismo de éste, cuando el ciudadano lo vigila, o participa en la toma de decisiones en los diferentes niveles de autoridad, en aquellos asuntos que pueden afectarlo en sus intereses individuales o colectivos, e igualmente, cuando participa en el control del poder, a través, entre otros mecanismos, del ejercicio de las diferentes acciones públicas o de la intervención en los procesos públicos, que consagran la Constitución y la ley 2”.

²Corte Constitucional, Sentencia C- 649 de 1997. M.P.: Antonio Barrera Carbonell

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Ahora bien, específicamente con respecto al principio de participación ciudadana en materia de derecho ambiental, la misma sentencia señala lo siguiente:

“En lo relativo al manejo, preservación y restauración del ambiente el legislador en el Título X de la ley 99/93 determinó los modos y procedimientos de participación ciudadana, cuando reconoció: el derecho de los administrados a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales (arts. 69 y 70); el derecho de éstos a conocer las decisiones sobre el ambiente, con el fin de que puedan impugnarlas administrativamente o por la vía jurisdiccional (arts. 71 y 73); el derecho a intervenir en las audiencias públicas administrativas sobre decisiones ambientales en trámite (art. 72); el derecho de petición de informaciones en relación con los elementos susceptibles de producir contaminación y los peligros que dichos elementos puedan ocasionar en la salud humana (art. 74).

Igualmente, en desarrollo del derecho de participación, se prevé el ejercicio de las acciones de cumplimiento y populares (arts. 87 y 88 C.P., Ley 393/97, 75 de la ley 99/93, 8 de la ley 9/89 y 118 del decreto 2303/89).

Como puede observarse constitucional y legalmente aparece regulado el derecho a la participación ciudadana en lo relativo a las decisiones que pueden afectar al ambiente. (...)”

Cabe resaltar que el principio de participación ciudadana, se encuentra consagrado en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, en la que se consolidaron los principios ambientales que deben orientar las políticas de los Estados sobre la materia. Al respecto el principio 10 de la Declaración citada dispone lo siguiente:

“PRINCIPIO 10

El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.”

Es este sentido la importancia de la participación ciudadana en los temas ambientales, ha sido reconocida por la comunidad internacional, que a través de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo se ha venido logrando, con el fin de consolidar el principio de participación ciudadana como uno de los pilares ambientales que deben orientar el derecho y la política ambiental de todos los Estados.

Por su parte, la Ley 99 de 1993 contempla diversos mecanismos encaminados a asegurar la participación de la comunidad en los trámites en los que se adopten decisiones en materia ambiental, como se indica a continuación:

“ARTICULO 70. Del Trámite de las Peticiones de Intervención. La entidad administrativa competente al recibir una petición para iniciar una actuación administrativa ambiental o al comenzarla de oficio dictará un acto de iniciación de trámite que notificará y publicará en los términos de los artículos 14 y 15 del Código Contencioso Administrativo y tendrá como interesado a cualquier persona que así lo manifieste con su correspondiente identificación y dirección domiciliaria.

Para efectos de la publicación a que se refiere el presente artículo toda entidad perteneciente al Sistema Nacional Ambiental publicará un Boletín con la periodicidad requerida que se enviará por correo a quien lo solicite.

“ARTICULO 71. De la Publicidad de las Decisiones sobre el Medio Ambiente. Las decisiones que pongan término a una actuación administrativa ambiental para la expedición, modificación o cancelación de una licencia o permiso que afecte o pueda afectar el medio ambiente y que sea requerida legalmente, se notificará a cualquier persona que lo solicite por escrito, incluido el directamente interesado en los términos del artículo 44 del Código Contencioso Administrativo y se le

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

dará también la publicidad en los términos del artículo 45 del Código Contencioso Administrativo, para lo cual se utilizará el Boletín a que se refiere el artículo anterior.”

Los anteriores ejemplos, son algunas de las formas de participación a través de las cuales se materializa el deber constitucional consagrado en el artículo 79 de la Constitución y desarrollado por en los Artículos 69, 70, 71 y 72 de la Ley 99 de 1.993 a fin de garantizar y asegurar la participación de la comunidad en los trámites ambientales, deber que ésta Autoridad ha cumplido al garantizar la participación ciudadana, mediante los diferentes mecanismos, previstos en la Constitución y la Ley.

Así las cosas, desde el inicio del trámite para la actuación administrativa de solicitud de la Licencia Ambiental, para el proyecto vial denominado “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3”, esta Autoridad ha garantizado la participación de la comunidad, mediante la correspondiente publicación del auto de inicio del trámite en la gaceta ambiental de la Entidad, facilitando la participación de las comunidades afectadas, quienes intervinieron como actores principales en el proceso de evaluación y determinación de los impactos ambientales como de las correspondientes compensaciones.

Esta Autoridad reitera, que la participación ciudadana no debe agotarse en la etapa previa de evaluación de los impactos y determinación de compensaciones, sino que debe garantizarse que a lo largo de la ejecución del proyecto se desarrollen estrategias que involucren a los diferentes actores sociales en las decisiones que puedan llegar a afectarlos.

Así las cosas, al Estado le corresponde materializar dichos propósitos a través de un conjunto de reglas para dirimir conflictos y regular la interacción entre los particulares y el Estado, en lo que tiene que ver con la protección y recuperación ambiental, como claramente se establece en el numeral 10 del artículo primero de la Ley 99 de 1993, en desarrollo de uno de los principios generales ambientales.

“10. La acción para la protección y recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El Estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones”.

De la norma antes transcrita, se colige una responsabilidad compartida, Autoridad, comunidad, organizaciones y el sector privado para proteger y recuperar los recursos naturales y propender por la sostenibilidad ambiental.

De las especies en Veda

Que el numeral 15 del artículo 16 del Decreto Ley 3570 de 2011 estableció como función de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “Levantar total o parcialmente las vedas de especies de flora y fauna silvestres”, de especies vedadas a nivel Nacional.

Para la ejecución del proyecto vial denominado denominado "Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3", se advirtió la necesidad de solicitar levantamiento de veda para la intervención de algunas especies.

En ese sentido, la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S., mediante radicado 2017036223-1-000 del 19 de mayo de 2017 allegó copia de la Resolución No. 908 del 11 de mayo de 2017 expedida por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la cual resolvió levantar parcialmente la veda se siete (7) individuos; *Cyathea* cf. *Caracasana* y *Cyathea* cf. *Bicreana* de la familia *Cyatheaceae*, que serán afectados por la remoción de la cobertura vegetal para el desarrollo del proyecto vial “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3”, a su vez de las especies pertenecientes a los grupos Toxonómicos Bromelias. Orquideas, Musgos, Hepáticas y Líquenes que se afectarán por el referido proyecto.

Igualmente, la sociedad Desarrollo Vía al Mar S.A.S. mediante el precitado radicado allegó la Resolución N° 1705-2420 del 17 de mayo de 2017 expedida por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, mediante la cual efectuó el levantamiento de veda parcial de la restricción al uso y aprovechamiento de unas especies Diomato (*Astronium graveolens*): tres (3) individuos de la categoría fustal (DAP-10cm) y Algarrobo (*Hymenaea courbaril*): Dos (2) individuos de la categoría fustal (DAP -10cm) a intervenir en el desarrollo del referido proyecto.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**De los Estudios de Impacto Ambiental y los Estudios de Ingeniería**

De otra parte, es pertinente indicar que en el marco de la Ley 1682 de 2003 (Ley de Infraestructura), se señaló:

“(...)

Artículo 12. En lo que se refiere a la infraestructura de transporte terrestre, aeronáutica, aeroportuaria y acuática, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

(...) Estudios de Ingeniería. Sin perjuicio de lo previsto en la Ley 1508 de 2012 y sus decretos reglamentarios, las siguientes definiciones deben tenerse en cuenta en la preparación de los diversos estudios de ingeniería que se adelanten para la ejecución de los proyectos de infraestructura:

Fase 1. Prefactibilidad. Es la fase en la cual se debe realizar el prediseño aproximado del proyecto, presentando alternativas y realizar la evaluación económica preliminar recurriendo a costos obtenidos en proyectos con condiciones similares, utilizando modelos de simulación debidamente aprobados por las entidades solicitantes. En esta fase se debe consultar la herramienta o base de datos que determine el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para tal fin, dentro de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea (Vital). El objetivo de la fase 1 es surtir el proceso para establecer la alternativa de trazado que a este nivel satisface en mayor medida los requisitos técnicos y financieros.

Fase 2. Factibilidad. Es la fase en la cual se debe diseñar el proyecto y efectuar la evaluación económica final, mediante la simulación con el modelo aprobado por las entidades contratantes. Tiene por finalidad establecer si el proyecto es factible para su ejecución, considerando todos los aspectos relacionados con el mismo.

En esta fase se identifican las redes, infraestructuras y activos existentes, las comunidades étnicas y el patrimonio urbano, arquitectónico, cultural y arqueológico que puedan impactar el proyecto, así como títulos mineros en procesos de adjudicación, otorgados, existentes y en explotación.

Desarrollados los estudios de factibilidad del proyecto, podrá la entidad pública o el responsable del diseño si ya fue adjudicado el proyecto, continuar con la elaboración de los diseños definitivos.

Finalizada esta fase de factibilidad, la entidad pública o el contratista, si ya fue adjudicado el proyecto de infraestructura de transporte, adelantará el estudio de impacto ambiental, el cual será sometido a aprobación de la autoridad ambiental quien otorgará la licencia respectiva.

Fase 3. Estudios y diseños definitivos. Es la fase en la cual se deben elaborar los diseños detallados tanto geométricos como de todas las estructuras y obras que se requieran, de tal forma que un constructor pueda materializar el proyecto. El objetivo de esta fase es materializar en campo el proyecto definitivo y diseñar todos sus componentes de tal manera que se pueda dar inicio a su construcción.”

Ahora bien, en el artículo 3º de la citada Ley, se indica que los proyectos de infraestructura de transporte deberán incluir la variable ambiental, en sus diferentes fases de estudios de ingeniería, prefactibilidad, factibilidad y estudios definitivos, para aplicarla en su ejecución.

“(...) En todo caso, el proceso de licenciamiento ambiental podrá iniciarse una vez se cuente con los Estudios de Factibilidad y el Estudio de Impacto Ambiental. A partir de tales estudios la autoridad ambiental deberá realizar la evaluación y adoptar la decisión respectiva. Lo anterior sin perjuicio de la información adicional que de manera excepcional podrá solicitar la autoridad ambiental para tomar la decisión correspondiente.”

Así las cosas, esta Autoridad señala que realiza un proceso de análisis dentro de los trámites de licenciamiento con base en el estudio de impacto ambiental allegado por el interesado, el cual es elaborado con base en los diseños correspondientes a la fase dos, de factibilidad, de acuerdo a lo establecido en el artículo 39 sobre gestión ambiental de la Ley 1682 de 2013.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**De las tasas retributivas y compensatorias**

De las tasas retributivas y compensatorias El artículo 42 de la ley 99 de 1993 determina:

“Tasas Retributivas y Compensatorias. La utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas. (...)”.

Asimismo, el artículo 43 de la mencionada Ley estableció las tasas por utilización de aguas, señalando que la utilización de aguas dará lugar al cobro de tasas que fija el gobierno nacional, las cuales son destinadas al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos.

“Artículo 43. Tasas por Utilización de Aguas. La utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos, para los fines establecidos por el artículo 159 del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto 2811 de 1974. El Gobierno Nacional calculará y establecerá las tasas a que haya lugar por el uso de las aguas. (...)”

El Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, en los artículos 2.2.9.6.1.1 al 2.2.9.6.1.22 reglamentó lo concerniente a la tasa por utilización de aguas, estableciendo que están obligadas al pago de aquella, todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen el recurso hídrico en virtud de una concesión de aguas, la cual será liquidada y cobrada por la autoridad ambiental con jurisdicción en el área donde se lleve a cabo la captación o derivación del recurso hídrico, teniendo en cuenta el volumen de agua efectivamente captada, dentro de los límites y condiciones establecidos en la concesión de aguas.

Que el artículo 211 de la Ley 1450 de 2011, modificó y adicionó el artículo 42 de la Ley 99 de 1993, así:

(...)

“Parágrafo 1. Las tasas retributivas y compensatorias se aplicarán incluso a la contaminación causada por encima de los límites permisibles sin perjuicio de la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar. El cobro de esta tasa no implica bajo ninguna circunstancia la legalización del respectivo vertimiento.

Parágrafo 2. Los recursos provenientes del recaudo de las tasas retributivas se destinarán a proyectos de inversión en descontaminación y monitoreo de la calidad del recurso respectivo. Para cubrir los gastos de implementación y seguimiento de la tasa, la autoridad ambiental competente podrá utilizar hasta el 10% de los recursos recaudados.”

La Ley 1753 del 19 de junio de 2015 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo “Todos por un nuevo País”, señaló en el Artículo 267, en cuanto a las Vigencias y derogatorias, que deroga todas las disposiciones que le sean contrarias, además de señalar que con el fin de dar continuidad a los planes, programas y proyectos de mediano y largo plazo, los artículos de las Leyes 812 de 2003, 1151 de 2007 y 1450 de 2011 no derogados expresamente en el inciso anterior o por otras leyes, continuarán vigentes hasta que sean derogados o modificados por norma posterior por lo que al no derogarse expresamente el artículo en cuestión se mantendrá en las mismas condiciones, es decir, vigente lo dispuesto al respecto por la Ley 1450 de 2011.

Asimismo, el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, reglamentó en los artículos 2.2.9.7.1.1 al 2.2.9.7.6.2 la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y tomó otras determinaciones.

Del concepto de la Autoridad Ambiental Regional

El parágrafo 2 del artículo 2.2.2.3.6.3. del Decreto 1076 de 2015 establece que cuando se trate de proyectos, obras o actividades asignados a la ANLA, la autoridad o autoridades ambientales con jurisdicción en el área del proyecto en donde se pretenda hacer uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables tendrán

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

un término máximo de quince (15) días hábiles, contados a partir de la radicación del estudio de impacto ambiental por parte del solicitante, para emitir el respectivo concepto sobre los mismos y enviarlo a esta Entidad. Asimismo, y en el evento en que se requiera información adicional relacionada con el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables, dicha Autoridad deberán emitir el correspondiente concepto técnico sobre los mismos en un término máximo de quince (15) días hábiles contados a partir de la radicación de la información adicional por parte del solicitante. Para ambos casos, el peticionario allegará la constancia de radicación con destino a la correspondiente autoridad ambiental regional.

Adicionalmente el inciso tercero del Parágrafo 2, del artículo en cita, establece que cuando las autoridades ambientales de las que trata dicho parágrafo, no se hayan pronunciado una vez vencido el término antes indicado, la ANLA procederá a pronunciarse en la licencia ambiental sobre el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables.

Así las cosas, mediante comunicación de radicado DEV-SAL-EXT-160-2016, del 07 de octubre de 2016, Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. radicó ante la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia el estudio el Estudio de Impacto Ambiental inicial. Posteriormente, mediante escrito de radicado M&M-0032-17 del 17 de febrero de 2017 allegó ante esa misma entidad la información adicional solicitada por la ANLA registrada en el acta N° 083 del 16 de diciembre de 2016.

Esta Autoridad, con escrito bajo radicado 2017016604-2-000 del 07 de marzo de 2017, solicitó a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, en cumplimiento al numeral 4 del artículo 2.2.2.3.6.3. del Decreto 1076 de 2015, el concepto técnico y/o información que considere pertinente sobre el proyecto antes referido, a fin de ser tenido en cuenta dentro del proceso de evaluación ambiental.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, tenía hasta el día 09 de marzo de 2017, para remitir a esta Autoridad el concepto relacionado con el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables, no obstante, a la fecha, dicha corporación no remitió el mismo.

CONSIDERACIONES DE ESTA AUTORIDAD

Una vez evaluado el Estudio de Impacto Ambiental y la información presentado por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., para el trámite de licenciamiento Ambiental del proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3” el grupo de evaluación de esta Autoridad expidió el Concepto **Técnico 01712 del 21 de abril de 2017**, en el cual se hacen las siguientes consideraciones:

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**2.1 Objeto**

El objetivo del proyecto es la construcción y operación de la segunda calzada entre el Túnel de Occidente y San Jerónimo –Unidad Funcional 1 y la construcción de un segundo túnel paralelo al Túnel de Occidente – Unidad Funcional 3, del Proyecto Autopista al Mar 1, para aumentar la capacidad de la actual Ruta Nacional 62 Tramo 04, con el fin de facilitar el intercambio vehicular entre los municipios de Medellín y Santa Fe de Antioquia.

2.1.2. Localización

El proyecto vial “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3”, se encuentra ubicado en el departamento de Antioquia. La UF1 en los municipios de Medellín y San Jerónimo, y la UF3 en el municipio de Medellín.

Figura 1 Localización del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3 (...)
Fuente: SIG Web, ANLA – Consultado el 10/4/2017

El proyecto vial “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3” tiene una longitud aproximada de 23 km, entre las abscisas que se indican a continuación:

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Tabla 1 Coordenadas del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3

ID del tramo o sección	ABSCISADOS		Long (m)	COORDENADAS			
	INICIAL	FINAL		Magna Sirgas Origen Oeste			
				INICIAL		FINAL	
				Este	Norte	Este	Norte
UF1	K0+000	K17+800	17.800	1.153.798,17	1.191.242,92	1.148.939,77	1.204.116,50
UF3	K0+000	K5+183	5.183	1.157.767,62	1.187.946,87	1.153.798,17	1.191.242,92

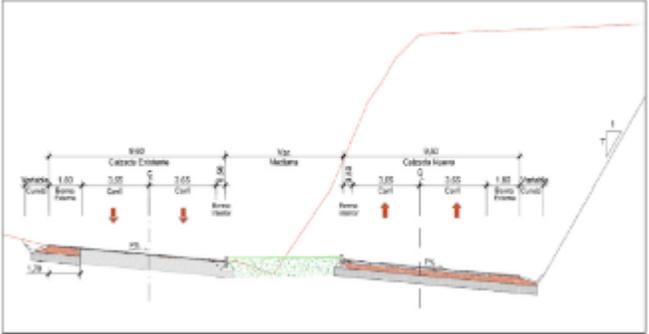
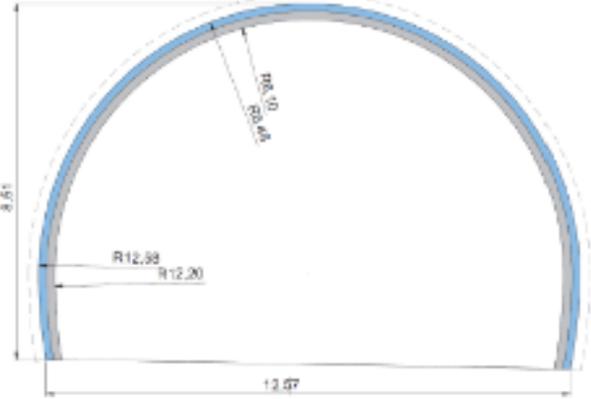
Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

2.1.3. Infraestructura, obras y actividades

Tabla 2 Infraestructura y/u Obras que hace parte del proyecto

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																																																						
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTA	LONGITUD (m)	PUNTO																																																							
1	Segunda calzada UF1 y 3		X		22.983		<ul style="list-style-type: none"> La nueva calzada proyectada se sitúa por el costado izquierdo de la existente en su mayor parte, a excepción de zonas muy puntuales al final de la UF1, en cercanías del municipio de San Jerónimo. <p>Tabla 1 Localización de la segunda calzada respecto al corredor actual UF1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Desde</th> <th>Hasta</th> <th>Costado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K0+000</td> <td>K13+560</td> <td>Izquierdo</td> </tr> <tr> <td>K13+560</td> <td>K14+500</td> <td>Derecho</td> </tr> <tr> <td>K14+500</td> <td>K15+100</td> <td>Izquierdo</td> </tr> <tr> <td>K15+100</td> <td>K19+310</td> <td>Derecho</td> </tr> </tbody> </table> <p>VIA EN SUPERFICIE UF1 Y 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las características geométricas de diseño de la segunda calzada en superficie de la UF1 y 3, se indican en la siguiente Tabla: <p>Tabla 2 Parámetros de diseño vía en superficie UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>UF1</th> <th>UF3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud</td> <td>19 Km</td> <td>0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)</td> </tr> <tr> <td>Ancho de calzada</td> <td>7.3 m</td> <td>7.3 m</td> </tr> <tr> <td>No de calzadas</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Ancho de carril</td> <td>3.65 m</td> <td>3.65 m</td> </tr> <tr> <td>No de carriles por calzada</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma externa</td> <td>1.8 m</td> <td>1.8 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma interna</td> <td>0.5 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma interna en par vial</td> <td>1.8 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ancho mínimo de separador</td> <td>Variable</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Velocidad de diseño</td> <td>80 Km/h</td> <td>60 Km/h</td> </tr> <tr> <td>Pendiente máxima</td> <td>6 %</td> <td>7 %</td> </tr> <tr> <td>Radio mínimo</td> <td>229 m</td> <td>161.6 m</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> La sección transversal propuesta para la vía en superficie es la siguiente: 	Desde	Hasta	Costado	K0+000	K13+560	Izquierdo	K13+560	K14+500	Derecho	K14+500	K15+100	Izquierdo	K15+100	K19+310	Derecho	PARAMETRO	UF1	UF3	Longitud	19 Km	0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)	Ancho de calzada	7.3 m	7.3 m	No de calzadas	2	1	Ancho de carril	3.65 m	3.65 m	No de carriles por calzada	2	2	Ancho de berma externa	1.8 m	1.8 m	Ancho de berma interna	0.5 m	-	Ancho de berma interna en par vial	1.8 m	-	Ancho mínimo de separador	Variable	-	Velocidad de diseño	80 Km/h	60 Km/h	Pendiente máxima	6 %	7 %	Radio mínimo	229 m	161.6 m
Desde	Hasta	Costado																																																											
K0+000	K13+560	Izquierdo																																																											
K13+560	K14+500	Derecho																																																											
K14+500	K15+100	Izquierdo																																																											
K15+100	K19+310	Derecho																																																											
PARAMETRO	UF1	UF3																																																											
Longitud	19 Km	0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)																																																											
Ancho de calzada	7.3 m	7.3 m																																																											
No de calzadas	2	1																																																											
Ancho de carril	3.65 m	3.65 m																																																											
No de carriles por calzada	2	2																																																											
Ancho de berma externa	1.8 m	1.8 m																																																											
Ancho de berma interna	0.5 m	-																																																											
Ancho de berma interna en par vial	1.8 m	-																																																											
Ancho mínimo de separador	Variable	-																																																											
Velocidad de diseño	80 Km/h	60 Km/h																																																											
Pendiente máxima	6 %	7 %																																																											
Radio mínimo	229 m	161.6 m																																																											

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/O OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																														
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTA	LONGITUD (m)	PUNTO																															
							<p>Figura 2 Sección típica doble calzada con aprovechamiento en corte</p>  <p>TÚNEL UF3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las características geométricas de diseño del nuevo tubo del túnel de Occidente en la UF3, se indican en la siguiente Tabla: <p>Tabla 3 Parámetros de diseño del túnel -UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>TUNEL UF3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud</td> <td>4594 m</td> </tr> <tr> <td>No. de calzadas</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>No. de carriles por calzada</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ancho de carril</td> <td>4.0 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de calzada</td> <td>8.0 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma</td> <td>0.5 m</td> </tr> <tr> <td>Andenes laterales</td> <td>1.0 m</td> </tr> <tr> <td>Velocidad de diseño</td> <td>80 Km/h</td> </tr> <tr> <td>Pendiente máxima</td> <td>-2.20%*</td> </tr> <tr> <td>Radio mínimo</td> <td>1047 m</td> </tr> <tr> <td>Tipo de ventilación</td> <td>Lateral</td> </tr> <tr> <td>Gálibo mínimo de operación vehicular</td> <td>5.0m</td> </tr> <tr> <td>Revestimiento en hastiales y bóveda</td> <td>0.3m</td> </tr> <tr> <td>Galerías</td> <td>6 peatonales y 3 vehiculares</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Pendiente de diseño Fase II, se debe máximo cumplir con las recomendaciones nacionales e internacionales (máximo 5%)</p> <p>Figura 3 Sección típica para túnel</p> 	PARAMETRO	TUNEL UF3	Longitud	4594 m	No. de calzadas	1	No. de carriles por calzada	2	Ancho de carril	4.0 m	Ancho de calzada	8.0 m	Ancho de berma	0.5 m	Andenes laterales	1.0 m	Velocidad de diseño	80 Km/h	Pendiente máxima	-2.20%*	Radio mínimo	1047 m	Tipo de ventilación	Lateral	Gálibo mínimo de operación vehicular	5.0m	Revestimiento en hastiales y bóveda	0.3m	Galerías	6 peatonales y 3 vehiculares
PARAMETRO	TUNEL UF3																																				
Longitud	4594 m																																				
No. de calzadas	1																																				
No. de carriles por calzada	2																																				
Ancho de carril	4.0 m																																				
Ancho de calzada	8.0 m																																				
Ancho de berma	0.5 m																																				
Andenes laterales	1.0 m																																				
Velocidad de diseño	80 Km/h																																				
Pendiente máxima	-2.20%*																																				
Radio mínimo	1047 m																																				
Tipo de ventilación	Lateral																																				
Gálibo mínimo de operación vehicular	5.0m																																				
Revestimiento en hastiales y bóveda	0.3m																																				
Galerías	6 peatonales y 3 vehiculares																																				

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/O OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																																																																																					
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTA	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																																						
							<p>Figura 4 Sección típica para galerías</p> <p>GALERÍA PEATONAL GALERÍA VEHICULAR</p>																																																																																					
2	Túneles		X		4.599		<ul style="list-style-type: none"> Se proyectó la construcción del segundo tubo del túnel de Occidente en la UF3, paralelo al existente, separados por unos 75m. <p>Tabla 4 Localización Túnel -UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TUNEL</th> <th>PORTAL DE ENTRADA</th> <th>PORTAL DE SALIDA</th> <th rowspan="2">LONG</th> </tr> <tr> <th>ABSCISA INICIAL</th> <th>ABSCISA FINAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Segundo tubo túnel de Occidente</td> <td>PK0+717</td> <td>PK5+316</td> <td>4599 m</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Se proyecta la construcción de 9 galerías de conexión con el túnel existente, que podrán ser vehiculares o peatonales. <p>Tabla 5 Localización y tipo de Galerías Túnel -UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>LOCALIZACION</th> <th>TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PK1+032</td><td>Peatonal No.1</td></tr> <tr><td>2</td><td>PK1+515</td><td>Vehicular No.1</td></tr> <tr><td>3</td><td>PK1+959</td><td>Peatonal No.2</td></tr> <tr><td>4</td><td>PK2+405</td><td>Peatonal No.3</td></tr> <tr><td>5</td><td>PK2+849</td><td>Vehicular No.2</td></tr> <tr><td>6</td><td>PK3+303</td><td>Peatonal No.4</td></tr> <tr><td>7</td><td>PK3+676</td><td>Peatonal No.5</td></tr> <tr><td>8</td><td>PK4+176</td><td>Vehicular No.3</td></tr> <tr><td>9</td><td>PK4+676</td><td>Peatonal No.6</td></tr> </tbody> </table>	TUNEL	PORTAL DE ENTRADA	PORTAL DE SALIDA	LONG	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	Segundo tubo túnel de Occidente	PK0+717	PK5+316	4599 m	ID	LOCALIZACION	TIPO	1	PK1+032	Peatonal No.1	2	PK1+515	Vehicular No.1	3	PK1+959	Peatonal No.2	4	PK2+405	Peatonal No.3	5	PK2+849	Vehicular No.2	6	PK3+303	Peatonal No.4	7	PK3+676	Peatonal No.5	8	PK4+176	Vehicular No.3	9	PK4+676	Peatonal No.6																																													
TUNEL	PORTAL DE ENTRADA	PORTAL DE SALIDA	LONG																																																																																									
	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL																																																																																										
Segundo tubo túnel de Occidente	PK0+717	PK5+316	4599 m																																																																																									
ID	LOCALIZACION	TIPO																																																																																										
1	PK1+032	Peatonal No.1																																																																																										
2	PK1+515	Vehicular No.1																																																																																										
3	PK1+959	Peatonal No.2																																																																																										
4	PK2+405	Peatonal No.3																																																																																										
5	PK2+849	Vehicular No.2																																																																																										
6	PK3+303	Peatonal No.4																																																																																										
7	PK3+676	Peatonal No.5																																																																																										
8	PK4+176	Vehicular No.3																																																																																										
9	PK4+676	Peatonal No.6																																																																																										
3	Puentes vehiculares		X				<p>Se proyecta la construcción de 26 puentes vehiculares en la UF1. Para la UF3 no se tienen previstos puentes vehiculares.</p> <p>Tabla 6 Puentes vehiculares UF1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">ID</th> <th colspan="2">ABSCISA</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE</th> <th rowspan="2">LON (M)</th> <th rowspan="2">TIPOLOGIA</th> <th rowspan="2">LUCE</th> <th rowspan="2">FUENTE HIDRICA</th> </tr> <tr> <th>INICIO</th> <th>FIN</th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="11">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Puente 0+160</td> <td>K0+153</td> <td>K0+313</td> <td>1153636,94</td> <td>1191434,65</td> <td>160</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>6</td> <td>Q. La Frisola</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Puente 0+980</td> <td>K0+935</td> <td>K1+020</td> <td>1153196,94</td> <td>1191978,34</td> <td>85</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>3</td> <td>Drenaje NN 001</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Puente 1+940</td> <td>K1+888</td> <td>K1+993</td> <td>1153437,75</td> <td>1192814,63</td> <td>105</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>4</td> <td>Q. La Volcana</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Puente 2+100</td> <td>K2+105</td> <td>K2+185</td> <td>1153314,69</td> <td>1192927,72</td> <td>80</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>3</td> <td>Q. La Cola</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Puente 2+920</td> <td>K2+922</td> <td>K2+962</td> <td>1152583,05</td> <td>1193118,11</td> <td>40</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>1</td> <td>Q. La Causala</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Intercambiador La</td> <td>K0+045</td> <td>K0+075</td> <td>1152300,65</td> <td>1193239,53</td> <td>30</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>1</td> <td>NA</td> </tr> </tbody> </table>	No.	ID	ABSCISA		COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		LON (M)	TIPOLOGIA	LUCE	FUENTE HIDRICA	INICIO	FIN	ESTE	NORTE	UNIDAD FUNCIONAL 1											1	Puente 0+160	K0+153	K0+313	1153636,94	1191434,65	160	Vigas postensadas	6	Q. La Frisola	2	Puente 0+980	K0+935	K1+020	1153196,94	1191978,34	85	Vigas postensadas	3	Drenaje NN 001	3	Puente 1+940	K1+888	K1+993	1153437,75	1192814,63	105	Vigas postensadas	4	Q. La Volcana	4	Puente 2+100	K2+105	K2+185	1153314,69	1192927,72	80	Vigas postensadas	3	Q. La Cola	5	Puente 2+920	K2+922	K2+962	1152583,05	1193118,11	40	Vigas postensadas	1	Q. La Causala	6	Intercambiador La	K0+045	K0+075	1152300,65	1193239,53	30	Vigas postensadas	1	NA
No.	ID	ABSCISA		COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		LON (M)	TIPOLOGIA			LUCE	FUENTE HIDRICA																																																																																	
		INICIO	FIN	ESTE	NORTE																																																																																							
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																																												
1	Puente 0+160	K0+153	K0+313	1153636,94	1191434,65	160	Vigas postensadas	6	Q. La Frisola																																																																																			
2	Puente 0+980	K0+935	K1+020	1153196,94	1191978,34	85	Vigas postensadas	3	Drenaje NN 001																																																																																			
3	Puente 1+940	K1+888	K1+993	1153437,75	1192814,63	105	Vigas postensadas	4	Q. La Volcana																																																																																			
4	Puente 2+100	K2+105	K2+185	1153314,69	1192927,72	80	Vigas postensadas	3	Q. La Cola																																																																																			
5	Puente 2+920	K2+922	K2+962	1152583,05	1193118,11	40	Vigas postensadas	1	Q. La Causala																																																																																			
6	Intercambiador La	K0+045	K0+075	1152300,65	1193239,53	30	Vigas postensadas	1	NA																																																																																			

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/O OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.				
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTA	LONGITUD (m)	PUNTO					
							as				
7	Puente 5+240			K5+212	K5+377	1151540,06	1194770,27	165	Voladizos sucesivos	3	Q. La Potrera
8	Puente 5+540			K5+467	K5+683	1151428,37	1195107,55	215	Vigas postensadas	8	Drenaje NN 164
9	Viaducto 5+825			K5+837	K5+867	1151442,65	1195346,76	30	Vigas postensadas	1	NA
10	Viaducto 6+040			K6+013	K6+128	1151466,40	1195562,97	115	Vigas postensadas	5	NA
11	Puente 6+240			K6+207	K6+367	1151549,70	1195716,57	160	Voladizos sucesivos	3	Q. La Miserenga
12	Puente 6+900			K6+866	K6+996	1151142,90	1196157,58	130	Vigas postensadas	5	Q. Saltos y Pisquines
13	Puente 7+000			K7+034	K7+164	1151015,08	1195996,72	130	Vigas postensadas	5	Q. San Gregorio
14	Puente 7+920			K7+875	K7+985	1150399,98	1195844,30	85	Vigas postensadas	3	Q. La Roncha
15	Puente 8+080			K8+090	K8+130	1150366,33	1195975,04	40	Vigas postensadas	1	Q. La Mula
16	Puente 8+240			K8+236	K8+276	1150351,40	1196119,00	40	Vigas postensadas	1	Drenaje NN 166
17	Puente 8+380			K8+350	K8+450	1150317,82	1196254,68	100	Vigas postensadas	4	Q. La Rochela
18	Puente 8+680			K8+630	K8+745	1150285,22	1196570,72	115	Vigas postensadas	5	Drenaje NN 165
19	Puente 8+900			K8+790	K8+945	1150200,28	1196687,10	155	Vigas postensadas	6	Q. La Seca
20	Puente 9+120			K9+084	K9+269	1149913,74	1196876,41	185	Voladizos sucesivos	3	Q. La Yola
21	Puente 9+420			K9+377	K9+612	1149903,70	1197207,30	235	Vigas postensadas	8	Q. La Madera
22	Puente 9+880			K9+886	K9+898	1150103,20	1197444,42	30	Vigas postensadas	1	Q. NN 02 - La Cola
23	Viaducto 10+120			K10+117	K10+227	1150204,06	1197696,54	110	Vigas postensadas	4	NA
24	Puente 10+460			K10+455	K10+585	1150483,04	1197860,75	130	Vigas postensadas	5	Q. La San Juana
25	Puente 11+040			K11+028	K11+178	1150569,98	1198439,43	150	Vigas postensadas	5	Q. La Murrapala
26	Puente 17+370			K17+315	K17+550	1149054,13	1202699,22	165	Vigas postensadas	6	Q. La Guaracú
											<ul style="list-style-type: none"> ▪ La cimentación de los puentes se tiene prevista con pilotes en concreto reforzado, para las infraestructuras se procederá con la construcción de zapatas y/o dados de cimentación, estribos y pilas, todos en concreto reforzado. ▪ La construcción de las superestructuras depende de la tipología a emplear en cada puente (dovelas sucesivas y vigas postensadas prefabricadas).
4	Retornos e interseccio-		X								<ul style="list-style-type: none"> ▪ A continuación, se indican los retornos e intersecciones viales establecidos a lo largo del proyecto para la UF1:

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/O OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																																																																																																																								
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTA	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																																																																									
	nes a nivel y desnivel						<p>Tabla 7 Retornos e intersecciones a nivel y desnivel UF1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>RETORNO Y/O INTERSECCION</th> <th>ABSCIADO</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>Intercambiador La Aldea</td> <td>K3+250 Vereda La Aldea</td> <td>Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campesinas, fincas y haciendas cercanos.</td> </tr> <tr> <td>Enlace Ebéjico</td> <td>K6+150 Vereda La Sucia</td> <td>Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.</td> </tr> <tr> <td>Retorno K12</td> <td>K11+600 Vereda Llano San Juan</td> <td>Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Para la UF3 no se contemplan retornos e intersecciones a nivel y desnivel. 	RETORNO Y/O INTERSECCION	ABSCIADO	DESCRIPCION	UNIDAD FUNCIONAL 1			Intercambiador La Aldea	K3+250 Vereda La Aldea	Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campesinas, fincas y haciendas cercanos.	Enlace Ebéjico	K6+150 Vereda La Sucia	Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.	Retorno K12	K11+600 Vereda Llano San Juan	Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.																																																																																																									
RETORNO Y/O INTERSECCION	ABSCIADO	DESCRIPCION																																																																																																																													
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																																																																															
Intercambiador La Aldea	K3+250 Vereda La Aldea	Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campesinas, fincas y haciendas cercanos.																																																																																																																													
Enlace Ebéjico	K6+150 Vereda La Sucia	Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.																																																																																																																													
Retorno K12	K11+600 Vereda Llano San Juan	Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.																																																																																																																													
5	Peajes		X				<ul style="list-style-type: none"> Se reubicará el peaje San Cristóbal sobre las coordenadas N=1187866,22 y E=1157848,12 de la UF3, en inmediaciones de las veredas La Cuchilla y El Llano, en jurisdicción del municipio de Medellín. El peaje contará con 8 casetas de circulación reversibles, tendrá 2 carriles de 6 metros de ancho para cargas extra dimensionadas en ambos sentidos y dos carriles de 1.2 m para paso de motocicletas. 																																																																																																																								
6	Muros de contención		X				<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán muros en tierra armada como muros de contención y para los estribos de los puentes. Se presenta a continuación la localización de los muros para la UF1. <p>Tabla 8 Localización de muros de contención UF1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>K00+530</td><td>K00+742</td><td>17</td><td>K07+175</td><td>K07+403</td></tr> <tr><td>2</td><td>K00+784</td><td>K00+806</td><td>18</td><td>K07+442</td><td>K07+532</td></tr> <tr><td>4</td><td>K01+521</td><td>K01+558</td><td>19</td><td>K07+620</td><td>K07+770</td></tr> <tr><td>5</td><td>K02+198</td><td>K02+223</td><td>C</td><td>K07+882</td><td>K07+900</td></tr> <tr><td>6</td><td>K02+258</td><td>K02+425</td><td>D</td><td>K07+980</td><td>K07+990</td></tr> <tr><td>7</td><td>K02+443</td><td>K02+503</td><td>20</td><td>K08+032</td><td>K08+078</td></tr> <tr><td>8</td><td>K03+610</td><td>K03+710</td><td>21</td><td>K08+144</td><td>K08+175</td></tr> <tr><td>9</td><td>K04+337</td><td>K04+395</td><td>22</td><td>K08+230</td><td>K08+250</td></tr> <tr><td>10</td><td>K04+413</td><td>K04+722</td><td>23</td><td>K08+520</td><td>K08+575</td></tr> <tr><td>11</td><td>K04+838</td><td>K04+863</td><td>24</td><td>K08+615</td><td>K08+630</td></tr> <tr><td>12</td><td>K04+920</td><td>K04+970</td><td>25</td><td>K08+780</td><td>K08+790</td></tr> <tr><td>13</td><td>K05+024</td><td>K05+064</td><td>E</td><td>K08+950</td><td>K09+022</td></tr> <tr><td>13b</td><td>K05+817</td><td>K05+821</td><td>26</td><td>K09+064</td><td>K09+080</td></tr> <tr><td>14</td><td>K05+836</td><td>K05+859</td><td>F</td><td>K09+280</td><td>K09+300</td></tr> <tr><td>14b</td><td>K05+967</td><td>K05+979</td><td>G</td><td>K09+799</td><td>K09+860</td></tr> <tr><td>A</td><td>K00+105</td><td>K00+115</td><td>H</td><td>K09+900</td><td>K09+972</td></tr> <tr><td>B</td><td>K00+007</td><td>K00+017</td><td>27</td><td>K10+080</td><td>K10+120</td></tr> <tr><td>15</td><td>K06+376</td><td>K06+412</td><td>28</td><td>K11+320</td><td>K11+363</td></tr> <tr><td>16</td><td>K06+638</td><td>K06+725</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Para la UF3 se proyectan los siguientes muros de contención. <p>Tabla 9 Localización de muros de contención UF3</p>	No.	Inicio	Fin	No.	Inicio	Fin	1	K00+530	K00+742	17	K07+175	K07+403	2	K00+784	K00+806	18	K07+442	K07+532	4	K01+521	K01+558	19	K07+620	K07+770	5	K02+198	K02+223	C	K07+882	K07+900	6	K02+258	K02+425	D	K07+980	K07+990	7	K02+443	K02+503	20	K08+032	K08+078	8	K03+610	K03+710	21	K08+144	K08+175	9	K04+337	K04+395	22	K08+230	K08+250	10	K04+413	K04+722	23	K08+520	K08+575	11	K04+838	K04+863	24	K08+615	K08+630	12	K04+920	K04+970	25	K08+780	K08+790	13	K05+024	K05+064	E	K08+950	K09+022	13b	K05+817	K05+821	26	K09+064	K09+080	14	K05+836	K05+859	F	K09+280	K09+300	14b	K05+967	K05+979	G	K09+799	K09+860	A	K00+105	K00+115	H	K09+900	K09+972	B	K00+007	K00+017	27	K10+080	K10+120	15	K06+376	K06+412	28	K11+320	K11+363	16	K06+638	K06+725			
No.	Inicio	Fin	No.	Inicio	Fin																																																																																																																										
1	K00+530	K00+742	17	K07+175	K07+403																																																																																																																										
2	K00+784	K00+806	18	K07+442	K07+532																																																																																																																										
4	K01+521	K01+558	19	K07+620	K07+770																																																																																																																										
5	K02+198	K02+223	C	K07+882	K07+900																																																																																																																										
6	K02+258	K02+425	D	K07+980	K07+990																																																																																																																										
7	K02+443	K02+503	20	K08+032	K08+078																																																																																																																										
8	K03+610	K03+710	21	K08+144	K08+175																																																																																																																										
9	K04+337	K04+395	22	K08+230	K08+250																																																																																																																										
10	K04+413	K04+722	23	K08+520	K08+575																																																																																																																										
11	K04+838	K04+863	24	K08+615	K08+630																																																																																																																										
12	K04+920	K04+970	25	K08+780	K08+790																																																																																																																										
13	K05+024	K05+064	E	K08+950	K09+022																																																																																																																										
13b	K05+817	K05+821	26	K09+064	K09+080																																																																																																																										
14	K05+836	K05+859	F	K09+280	K09+300																																																																																																																										
14b	K05+967	K05+979	G	K09+799	K09+860																																																																																																																										
A	K00+105	K00+115	H	K09+900	K09+972																																																																																																																										
B	K00+007	K00+017	27	K10+080	K10+120																																																																																																																										
15	K06+376	K06+412	28	K11+320	K11+363																																																																																																																										
16	K06+638	K06+725																																																																																																																													

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/O OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																																																																																																																																																																																																																				
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTA	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																																																																																																																																																																					
							<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>K00+012</td> <td>K00+042</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>K00+145</td> <td>K00+215</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>K00+340</td> <td>K00+370</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Inicio	Fin	1	K00+012	K00+042	2	K00+145	K00+215	3	K00+340	K00+370																																																																																																																																																																																																								
No.	Inicio	Fin																																																																																																																																																																																																																									
1	K00+012	K00+042																																																																																																																																																																																																																									
2	K00+145	K00+215																																																																																																																																																																																																																									
3	K00+340	K00+370																																																																																																																																																																																																																									
7	Obras hidráulicas menores	X					<p>Se han propuesto 62 estructuras de drenaje entre la UF1 y 3, tales como alcantarillas circulares y tipo cajón o box culvert, todos ellos de diferentes dimensiones de acuerdo a la demanda hídrica en el sector objeto de intervención.</p> <p>Tabla 10 Obras hidráulicas menores UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">TIPO</th> <th rowspan="2">ABS CIS A</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE</th> <th rowspan="2">DIMENSIONE S</th> <th rowspan="2">TRATAMIENTO</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7">UNIDAD FUNCIONAL 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+0 18</td> <td>1157761</td> <td>1187964</td> <td>L = 36.37m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+1 37</td> <td>1157738</td> <td>1188081</td> <td>L = 45.85m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+2 80</td> <td>11578660</td> <td>1188217</td> <td>L = 39.1m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Canalización o box culvert</td> <td>0+3 10</td> <td>1157651</td> <td>1188251</td> <td>L = 44m st = 3 x 3m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+3 50</td> <td>1157585</td> <td>1188242</td> <td>L = 33.49m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Box culvert</td> <td>0+4 85</td> <td>1157486</td> <td>1188332</td> <td>L = 18.1m st = 3 x 3m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Canal</td> <td>0+6 00</td> <td>1157371</td> <td>1188380</td> <td>L = 89.26m st = 3 x 3m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td colspan="7">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Box culvert</td> <td>0+0 70</td> <td>1153744</td> <td>1191288</td> <td>L = 119.16m st = 4 x 4m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Box culvert</td> <td>0+5 88</td> <td>1153472</td> <td>1191727</td> <td>L = 34.42m st = 2 x 2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+7 40</td> <td>1153365</td> <td>1191834</td> <td>L = 23m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Alcantarilla</td> <td>1+0 18</td> <td>1153170</td> <td>1192025</td> <td>L = 14.40m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Box culvert</td> <td>1+5 00</td> <td>1153113</td> <td>1192503</td> <td>L = 24.99m st = 2 x 2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Box culvert</td> <td>1+5 86</td> <td>1153167</td> <td>1192581</td> <td>L = 13.32m d = 0.9m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Alcantarilla</td> <td>1+8 40</td> <td>1153383</td> <td>1192693</td> <td>L = 24.51m d = 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Box culvert</td> <td>2+3 07</td> <td>1153176</td> <td>1192991, 9</td> <td>L = 29m st = 2 x 2m</td> <td>Prolongación</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Box culvert</td> <td>2+3 68</td> <td>1153116</td> <td>1193005</td> <td>L = 28.66m st = 2 x 2m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Alcantarilla</td> <td>2+5 84</td> <td>1152902</td> <td>1193027</td> <td>L = 20.09m d = 1.5m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Alcantarilla</td> <td>3+4 47</td> <td>1152192</td> <td>1193417</td> <td>L = 44m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Box culvert</td> <td>3+7 17</td> <td>1152018</td> <td>1193618</td> <td>L = 36.40m st = 2.5 x 2.5m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Alcantarilla</td> <td>3+7 91</td> <td>1151953</td> <td>1193652</td> <td>L = 22.13m d = 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>Alcantarilla</td> <td>3+9 28</td> <td>1151831</td> <td>1193714</td> <td>L = 24.06m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Alcantarilla</td> <td>4+1 82</td> <td>1151604</td> <td>1193828</td> <td>L = 19.23m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>Alcantarilla</td> <td>4+7 27</td> <td>1151392</td> <td>1194284</td> <td>L = 15.55m d = 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Alcantarilla</td> <td>4+8 28</td> <td>1151394</td> <td>1194385</td> <td>L = 36.44m d = 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>Alcantarilla</td> <td>5+8 54</td> <td>1151443</td> <td>1195349</td> <td>L = 11.70m d = 1.5m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>Alcantarilla</td> <td>6+4 03</td> <td>1151519</td> <td>1195862</td> <td>L = 13.48m d = 1.2m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Alcantarilla</td> <td>6+6</td> <td>1151281</td> <td>1196003</td> <td>L = 12.03m</td> <td>Nueva</td> </tr> </tbody> </table>	No.	TIPO	ABS CIS A	COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		DIMENSIONE S	TRATAMIENTO	ESTE	NORTE	UNIDAD FUNCIONAL 3							1	Alcantarilla	0+0 18	1157761	1187964	L = 36.37m d = 0.9m	Prolongación de la existente	2	Alcantarilla	0+1 37	1157738	1188081	L = 45.85m d = 0.9m	Prolongación de la existente	3	Alcantarilla	0+2 80	11578660	1188217	L = 39.1m d = 0.9m	Prolongación de la existente	4	Canalización o box culvert	0+3 10	1157651	1188251	L = 44m st = 3 x 3m	Nueva	5	Alcantarilla	0+3 50	1157585	1188242	L = 33.49m d = 0.9m	Prolongación de la existente	6	Box culvert	0+4 85	1157486	1188332	L = 18.1m st = 3 x 3m	Prolongación de la existente	7	Canal	0+6 00	1157371	1188380	L = 89.26m st = 3 x 3m	Nueva	UNIDAD FUNCIONAL 1							8	Box culvert	0+0 70	1153744	1191288	L = 119.16m st = 4 x 4m	Nueva	9	Box culvert	0+5 88	1153472	1191727	L = 34.42m st = 2 x 2m	Nueva	10	Alcantarilla	0+7 40	1153365	1191834	L = 23m d = 1.5m	Nueva	11	Alcantarilla	1+0 18	1153170	1192025	L = 14.40m d = 1.5m	Nueva	12	Box culvert	1+5 00	1153113	1192503	L = 24.99m st = 2 x 2m	Nueva	13	Box culvert	1+5 86	1153167	1192581	L = 13.32m d = 0.9m	Nueva	14	Alcantarilla	1+8 40	1153383	1192693	L = 24.51m d = 1.2m	Nueva	15	Box culvert	2+3 07	1153176	1192991, 9	L = 29m st = 2 x 2m	Prolongación	16	Box culvert	2+3 68	1153116	1193005	L = 28.66m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente	17	Alcantarilla	2+5 84	1152902	1193027	L = 20.09m d = 1.5m	Prolongación de la existente	18	Alcantarilla	3+4 47	1152192	1193417	L = 44m d = 1.5m	Nueva	19	Box culvert	3+7 17	1152018	1193618	L = 36.40m st = 2.5 x 2.5m	Prolongación de la existente	20	Alcantarilla	3+7 91	1151953	1193652	L = 22.13m d = 1.2m	Nueva	21	Alcantarilla	3+9 28	1151831	1193714	L = 24.06m d = 1.5m	Nueva	22	Alcantarilla	4+1 82	1151604	1193828	L = 19.23m d = 1.5m	Nueva	23	Alcantarilla	4+7 27	1151392	1194284	L = 15.55m d = 1.2m	Nueva	24	Alcantarilla	4+8 28	1151394	1194385	L = 36.44m d = 1.2m	Nueva	25	Alcantarilla	5+8 54	1151443	1195349	L = 11.70m d = 1.5m	Prolongación de la existente	26	Alcantarilla	6+4 03	1151519	1195862	L = 13.48m d = 1.2m	Prolongación de la existente	27	Alcantarilla	6+6	1151281	1196003	L = 12.03m	Nueva
No.	TIPO	ABS CIS A	COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		DIMENSIONE S	TRATAMIENTO																																																																																																																																																																																																																					
			ESTE	NORTE																																																																																																																																																																																																																							
UNIDAD FUNCIONAL 3																																																																																																																																																																																																																											
1	Alcantarilla	0+0 18	1157761	1187964	L = 36.37m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																																					
2	Alcantarilla	0+1 37	1157738	1188081	L = 45.85m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																																					
3	Alcantarilla	0+2 80	11578660	1188217	L = 39.1m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																																					
4	Canalización o box culvert	0+3 10	1157651	1188251	L = 44m st = 3 x 3m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
5	Alcantarilla	0+3 50	1157585	1188242	L = 33.49m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																																					
6	Box culvert	0+4 85	1157486	1188332	L = 18.1m st = 3 x 3m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																																					
7	Canal	0+6 00	1157371	1188380	L = 89.26m st = 3 x 3m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																																																																																																																																																																											
8	Box culvert	0+0 70	1153744	1191288	L = 119.16m st = 4 x 4m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
9	Box culvert	0+5 88	1153472	1191727	L = 34.42m st = 2 x 2m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
10	Alcantarilla	0+7 40	1153365	1191834	L = 23m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
11	Alcantarilla	1+0 18	1153170	1192025	L = 14.40m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
12	Box culvert	1+5 00	1153113	1192503	L = 24.99m st = 2 x 2m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
13	Box culvert	1+5 86	1153167	1192581	L = 13.32m d = 0.9m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
14	Alcantarilla	1+8 40	1153383	1192693	L = 24.51m d = 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
15	Box culvert	2+3 07	1153176	1192991, 9	L = 29m st = 2 x 2m	Prolongación																																																																																																																																																																																																																					
16	Box culvert	2+3 68	1153116	1193005	L = 28.66m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																																					
17	Alcantarilla	2+5 84	1152902	1193027	L = 20.09m d = 1.5m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																																					
18	Alcantarilla	3+4 47	1152192	1193417	L = 44m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
19	Box culvert	3+7 17	1152018	1193618	L = 36.40m st = 2.5 x 2.5m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																																					
20	Alcantarilla	3+7 91	1151953	1193652	L = 22.13m d = 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
21	Alcantarilla	3+9 28	1151831	1193714	L = 24.06m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
22	Alcantarilla	4+1 82	1151604	1193828	L = 19.23m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
23	Alcantarilla	4+7 27	1151392	1194284	L = 15.55m d = 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
24	Alcantarilla	4+8 28	1151394	1194385	L = 36.44m d = 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					
25	Alcantarilla	5+8 54	1151443	1195349	L = 11.70m d = 1.5m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																																					
26	Alcantarilla	6+4 03	1151519	1195862	L = 13.48m d = 1.2m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																																					
27	Alcantarilla	6+6	1151281	1196003	L = 12.03m	Nueva																																																																																																																																																																																																																					

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/O OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTA	LONGITUD (m)	PUNTO	
							d = 1.2m
28	Box culvert	6+800	1151256,9	1196113,4	90		L = 12.61m st=2.5x2.5m Prolongación de la existente
29	Alcantarilla	7+220	1150984,3	1195926,8			L = 13.5m D= 1.2m Nueva
30	Alcantarilla	7+306	1150954	1195848			L = 13.09m d = 1.2m Nueva
31	Alcantarilla	7+384	1150889	1195807			L = 15.28m d = 0.9m Prolongación de la existente
32	Alcantarilla	7+490	1150787	1195779			L = 14.26m d = 0.9m Prolongación de la existente
33	Alcantarilla	7+640	1150641	1195743			L = 16.19m d = 1.5m Prolongación de la existente
34	Alcantarilla	7+733	1150551	1195722			L = 30.06m d = 0.9m Nueva
35	Alcantarilla	8+051	1150377	1195939			L = 16.45m d = 0.9m Prolongación de la existente
35	Alcantarilla	8+640	1150300	1196493			L = 15.60m d = 1.2m Nueva
36	Alcantarilla	9+396	1149937	1197049			L = 13.93m d = 1.2m Nueva
37	Alcantarilla	9+565	1149948	1197216			L = 15.89m d = 1.2m Nueva
38	Alcantarilla	10+030	1150154	1197565			L = 23.02m d = 0.9m Prolongación de la existente
39	Alcantarilla	10+780	1150603,9	1198106,7			L = 14m D= 1.2m Nueva
40	Alcantarilla	11+563	1150271	1198752			L = 47.60m d = 1.5m Nueva
41	Alcantarilla	11+880	1150084,4	1199009,1			L = 14m D= 1.2m Nueva
42	Box culvert	12+035	1149993	1199134			L = 11.38m st = 2 x 2m Nueva
43	Alcantarilla	12+475	1149618	1199361			L = 17.34m d = 1.5m Prolongación de la existente
44	Alcantarilla	12+748	1149451,8	1199572,1			L = 14m D= 1.2 m Nueva
45	Box culvert	12+828	1149384	1199618			L = 35.36m st= 4 x 3.5m Nueva
46	Alcantarilla	12+995	1149227	1199676			L = 15.13m d = 0.9m Prolongación de la existente
47	Box culvert	13+059	1149175	1199712			L = 16.09m st = 2 x 2m Prolongación de la existente
48	Box culvert	13+274	1149087	1199902			L = 12.47m st = 2 x 2m Prolongación de la existente
49	Alcantarilla	13+577	1148987	1200184			L = 23.68m d = 1.5m Nueva
50	Box culvert	13+795	1148962,5	1200400,5			L = 15m D= 2 x 2m Prolongación
51	Alcantarilla	14+055	1148965,2	1200657,9			L = 14m D= 1.2m Nueva
52	Alcantarilla	14+622	1149212	1201164			L = 11.99m d = 0.9m Prolongación de la existente
53	Alcantarilla	14+982	1149312	1201510			L = 30.03m d = 1.5m Nueva
54	Box culvert	15+115	1149271	1201637			L = 38.27m st=3.5x3.5m Nueva
55	Box culvert	15+288	1149227	1201801			L = 30.70m st = 2 x 2m Nueva
56	Box culvert	15+630	1149235	1202128			L = 27.80m st = 2 x 2m Nueva
57	Alcantarilla	15+602	1149167,6	1203964,2			L = 18.33m d = 1.5m Prolongación de la existente
58	Alcantarilla	16+864	1149144	1203052,9			L = 15.65m d = 0.9m Nueva
59	Alcantarilla	17+045	1149127,4	1203313,5			L = 11.50m d = 0.9m Prolongación de la existente
60	Alcantarilla	17+125	1149141,9	1203494,1			L = 15.78m d = 0.9m Prolongación de la existente

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/O OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																																																																								
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTA	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																									
							<table border="1"> <tr> <td>61</td> <td>Alcantarilla</td> <td>17+355</td> <td>1149152,4</td> <td>1203572,6</td> <td>L = 15.95m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>62</td> <td>Alcantarilla</td> <td>14+523</td> <td>1149183</td> <td>1203799,9</td> <td>L = 15.14m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> Se construirá un canal para rectificar el cauce de la Quebrada La Culebra a la altura del K0+600 de la UF3, para asegurar la continuidad del mismo y proteger la plataforma de la calzada izquierda ante eventuales avenidas. Para mantener el canal confinado serán necesarios rellenos en el trasdós del canal. Adicionalmente, sobre la misma Quebrada La Culebra, se realizará una canalización o box culvert a la altura de la abscisa K0+310 de la UF3. Se construirá un box culvert sobre la Quebrada La Frisola a la altura del K0+070 de la UF1, para garantizar la continuidad de esta corriente hídrica y para que la vía a construir no obstaculice el flujo de la quebrada. 	61	Alcantarilla	17+355	1149152,4	1203572,6	L = 15.95m d = 0.9m	Prolongación de la existente	62	Alcantarilla	14+523	1149183	1203799,9	L = 15.14m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																										
61	Alcantarilla	17+355	1149152,4	1203572,6	L = 15.95m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																									
62	Alcantarilla	14+523	1149183	1203799,9	L = 15.14m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																									
8	Obras tipo de geotecnia y/o estabilidad de taludes		X				<p>Se presenta la localización de 29 taludes contemplados para la UF1 y UF3 con su correspondiente tratamiento de estabilidad.</p> <p>Tabla 11 Localización de taludes UF1 y UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Punto kilométrico</th> <th>DIMENSIONES</th> <th>Tratamiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">UNIDAD FUNCIONAL 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Inicio peaje a 0+272</td> <td>Altura máxima = 12m Inclinación = 65°</td> <td>Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0+372 a 0+572</td> <td>Altura máxima = 11m Inclinación = 65°</td> <td>Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5+172</td> <td>Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°</td> <td>Estructura de contención tipo tablestacado</td> </tr> <tr> <td colspan="4">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0+300 a 0+500</td> <td>Altura máxima = 17m Inclinación = 65°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0+600 a 0+900</td> <td>Altura máxima = 7m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1+020 a 1+210</td> <td>Altura máxima = 21m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1+500 a 1+700</td> <td>Altura máxima = 13m Inclinación = 45°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>2+000 a 2+100</td> <td>Altura máxima = 22m Inclinación = 75°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>2+600 a 2+900</td> <td>Altura máxima = 28m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>3+000 a 3+500</td> <td>Altura máxima = 16m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>3+800 a 3+900</td> <td>Altura máxima = 9m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>4+700 a 5+200</td> <td>Altura máxima = 13m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>5+700 a 6+000</td> <td>Altura máxima = 17m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>6+100 a 6+200</td> <td>Altura máxima = 30m Inclinación = 75°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>6+400 a</td> <td>Altura máxima =</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Punto kilométrico	DIMENSIONES	Tratamiento	UNIDAD FUNCIONAL 3				1	Inicio peaje a 0+272	Altura máxima = 12m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía	2	0+372 a 0+572	Altura máxima = 11m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía	3	5+172	Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°	Estructura de contención tipo tablestacado	UNIDAD FUNCIONAL 1				4	0+300 a 0+500	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	5	0+600 a 0+900	Altura máxima = 7m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	6	1+020 a 1+210	Altura máxima = 21m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	7	1+500 a 1+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	8	2+000 a 2+100	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	9	2+600 a 2+900	Altura máxima = 28m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	10	3+000 a 3+500	Altura máxima = 16m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	11	3+800 a 3+900	Altura máxima = 9m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	12	4+700 a 5+200	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	13	5+700 a 6+000	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	14	6+100 a 6+200	Altura máxima = 30m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	15	6+400 a	Altura máxima =	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y
No.	Punto kilométrico	DIMENSIONES	Tratamiento																																																																												
UNIDAD FUNCIONAL 3																																																																															
1	Inicio peaje a 0+272	Altura máxima = 12m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía																																																																												
2	0+372 a 0+572	Altura máxima = 11m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía																																																																												
3	5+172	Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°	Estructura de contención tipo tablestacado																																																																												
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																															
4	0+300 a 0+500	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																												
5	0+600 a 0+900	Altura máxima = 7m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																												
6	1+020 a 1+210	Altura máxima = 21m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																												
7	1+500 a 1+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																												
8	2+000 a 2+100	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																												
9	2+600 a 2+900	Altura máxima = 28m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																												
10	3+000 a 3+500	Altura máxima = 16m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																												
11	3+800 a 3+900	Altura máxima = 9m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																												
12	4+700 a 5+200	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																												
13	5+700 a 6+000	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																												
14	6+100 a 6+200	Altura máxima = 30m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																												
15	6+400 a	Altura máxima =	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y																																																																												

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																								
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTA	LONGITUD (m)	PUNTO																									
							6+700 10m Inclinación = 75° en depósitos de vertiente																								
							16 7+200 a 7+400 Altura máxima = 5m Inclinación = 65° Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							17 7+500 a 7+600 Altura máxima = 12m Inclinación = 45° Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							18 7+800 a 7+900 Altura máxima = 5m Inclinación = 65° Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							19 8+000 a 8+100 Altura máxima = 5m Inclinación = 45° Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							20 8+280 a 8+380 Altura máxima = 21m Inclinación = 75° Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							21 10+200 a 10+400 Altura máxima = 17m Inclinación = 45° Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							22 10+600 a 10+700 Altura máxima = 13m Inclinación = 45° Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							23 11+200 a 11+300 Altura máxima = 22m Inclinación = 75° Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							24 12+900 a 13+200 Altura máxima = 20m Inclinación = 45° Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							25 13+500 a 13+680 Altura máxima = 22m Inclinación = 45° Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							26 14+400 a 15+200 Altura máxima = 14m Inclinación = 45° Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							27 15+400 a 15+600 Altura máxima = 12m Inclinación = 45° Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							28 16+300 a 16+700 Altura máxima = 27m Inclinación = 45° Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
							29 17+525 a 14 + 755 Altura máxima = 10m Inclinación = 45° Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																								
9	Sistemas y fuentes de generación de energía		X				<p>Se ha establecido la demanda de energía para las UF1 y UF3 de la siguiente manera:</p> <p>Tabla 12 Necesidad de carga para construcción de UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>Equipos</th> <th>Carga KW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Planta 1</td> <td>Planta Trituradora</td> <td>586</td> </tr> <tr> <td>Planta Dosificadora DMP 80-100</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Iluminación</td> <td>13,75</td> </tr> <tr> <td>Planta de asfalto Magnum 120</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>Túnel</td> <td>Boca Santa Fe</td> <td>906</td> </tr> <tr> <td>Total, Carga Unidad Funcional 1</td> <td></td> <td>1.885,8</td> </tr> <tr> <td>TÚNEL</td> <td>BOCA MEDELLÍN</td> <td>812</td> </tr> <tr> <td>Total, Carga Unidad Funcional 3</td> <td></td> <td>812</td> </tr> </tbody> </table> <p>Esta carga será abastecida a través de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. previa solicitud y trámite de puntos de conexión para cada caso. No obstante, en caso de no poder contar con el suministro de la EPM, o en casos de contingencia, se empleará una planta generadora de energía con capacidad de hasta 2MW instalada para las unidades funcionales 1 y 3.</p>	ID	Equipos	Carga KW	Planta 1	Planta Trituradora	586	Planta Dosificadora DMP 80-100	80	Iluminación	13,75	Planta de asfalto Magnum 120	300	Túnel	Boca Santa Fe	906	Total, Carga Unidad Funcional 1		1.885,8	TÚNEL	BOCA MEDELLÍN	812	Total, Carga Unidad Funcional 3		812
ID	Equipos	Carga KW																													
Planta 1	Planta Trituradora	586																													
	Planta Dosificadora DMP 80-100	80																													
	Iluminación	13,75																													
	Planta de asfalto Magnum 120	300																													
Túnel	Boca Santa Fe	906																													
Total, Carga Unidad Funcional 1		1.885,8																													
TÚNEL	BOCA MEDELLÍN	812																													
Total, Carga Unidad Funcional 3		812																													

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Tabla 16 Infraestructura asociada al proyecto

No	INFRAEST Y/O OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																															
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL	LONGITUD (m)	PUNTO																																																
1	Campamentos permanentes y transitorios						<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con el Estudio, para las UF1 y 3 no se contempla la construcción de campamentos permanentes y/o transitorios. Para el hospedaje del personal se utilizarán los centros urbanos de Medellín y San Jerónimo. En los frentes de obra se adecuarán casetas temporales, carpas y otras instalaciones cubiertas y/o cerradas que funcionarán para el almacenamiento de equipos, herramientas, algunos insumos, residuos, entre otros. 																																															
2	Plantas de triturado, concreto y asfalto		X		3.882		<p>Se contempla la instalación de plantas de triturado, concreto y asfalto en el área de la Planta 1 en la UF1. Adicionalmente, se tendrán dos plantas móviles de trituración dentro del área de intervención de la UF1.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 13 Localización de la Planta 1</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID</th> <th rowspan="2">ABSCISA</th> <th rowspan="2">Equipos</th> <th colspan="2">LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste)</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Planta 1</td> <td rowspan="3">K1+400</td> <td>Planta Trituradora</td> <td rowspan="3">1.153.169</td> <td rowspan="3">1.192.293</td> </tr> <tr> <td>Planta Dosificadora DMP 80-100</td> </tr> <tr> <td>Planta de asfalto Magnum 120</td> </tr> </tbody> </table>	ID	ABSCISA	Equipos	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste)		ESTE	NORTE	Planta 1	K1+400	Planta Trituradora	1.153.169	1.192.293	Planta Dosificadora DMP 80-100	Planta de asfalto Magnum 120																																	
ID	ABSCISA	Equipos	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste)																																																			
			ESTE	NORTE																																																		
Planta 1	K1+400	Planta Trituradora	1.153.169	1.192.293																																																		
		Planta Dosificadora DMP 80-100																																																				
		Planta de asfalto Magnum 120																																																				
3	Sitios de acopio y almacenamiento de materiales		X		1.504		<p>Se contemplan cuatro (4) sitios de acopio y almacenamiento de materiales.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 14 Localización de sitios de acopio de materiales y operaciones UF1 y 3</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">NO</th> <th rowspan="2">UF</th> <th rowspan="2">ABSCISA</th> <th rowspan="2">NOMBRE</th> <th rowspan="2">VEREDA</th> <th rowspan="2">MUNICIPIO</th> <th colspan="2">LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste)</th> <th rowspan="2">ÁREA</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>K0+500</td> <td>Acopio túnel boca Medellín</td> <td>La Cuchilla</td> <td>Medellín</td> <td>1.157.467</td> <td>1.188.338</td> <td>0,161</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>K5+182</td> <td>Acopio túnel boca Santa Fe</td> <td>La Volcana</td> <td>Medellín</td> <td>1.153.799</td> <td>1.191.245</td> <td>0,404</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>K1+400</td> <td>Planta 1</td> <td>Guayabal</td> <td>Medellín</td> <td>1.153.169</td> <td>1.192.293</td> <td>5,424</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>K0+220</td> <td>Zona de Acopio</td> <td>Naranjal</td> <td>Medellín</td> <td>1157686,92</td> <td>1188151,15</td> <td>0,359</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> El sitio principal para acopio y almacenamiento de materiales se considera dentro del perímetro perteneciente a la Planta 1 ubicada en la UF1. Se proyecta una zona de acopio y de almacenamiento de materiales aproximadamente de 0,359 ha, en el K0+220 de la UF3. Para la construcción del túnel, se han considerado dos (2) sitios de apoyo para la construcción ubicados en la entrada y salida del mismo. El desarrollo del proyecto contempla utilizar los frentes de obra a lo largo del corredor vial para realizar el acopio de los materiales, para utilizarlos diariamente o en el menor tiempo posible, simultáneamente con el avance de las obras. 	NO	UF	ABSCISA	NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste)		ÁREA	ESTE	NORTE	1	3	K0+500	Acopio túnel boca Medellín	La Cuchilla	Medellín	1.157.467	1.188.338	0,161	2	3	K5+182	Acopio túnel boca Santa Fe	La Volcana	Medellín	1.153.799	1.191.245	0,404	3	1	K1+400	Planta 1	Guayabal	Medellín	1.153.169	1.192.293	5,424	4	3	K0+220	Zona de Acopio	Naranjal	Medellín	1157686,92	1188151,15	0,359
NO	UF	ABSCISA	NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste)								ÁREA																																								
						ESTE	NORTE																																															
1	3	K0+500	Acopio túnel boca Medellín	La Cuchilla	Medellín	1.157.467	1.188.338	0,161																																														
2	3	K5+182	Acopio túnel boca Santa Fe	La Volcana	Medellín	1.153.799	1.191.245	0,404																																														
3	1	K1+400	Planta 1	Guayabal	Medellín	1.153.169	1.192.293	5,424																																														
4	3	K0+220	Zona de Acopio	Naranjal	Medellín	1157686,92	1188151,15	0,359																																														
4	Fuentes de materiales						El desarrollo del proyecto requerirá la utilización de materiales de construcción para la conformación de sub-bases, bases y rellenos, para la construcción de estructuras, para la preparación de algunos concretos y morteros, y obras en general. Dichos materiales se obtendrán de canteras, sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan permiso y licencia ambiental vigentes (sitios autorizados), y/o de material proveniente de los cortes a realizar, incluido el resultante del túnel.																																															
5	Sitios de captación de agua						Se proyectan cuatro (4) captaciones de agua superficial para el proyecto y el aprovechamiento de agua de infiltración en dos puntos, para lo cual se solicitan las concesiones de agua.																																															

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/O OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																																												
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL	LONGITUD (m)	PUNTO																																																													
							<p>Tabla 15 Sitios de captación de agua</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Nombre</th> <th rowspan="2">Corriente</th> <th rowspan="2">Vereda Municipio</th> <th colspan="2">Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste</th> <th colspan="2">Uso</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> <th>I</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>CAP 4</td> <td>Rio Aurrá</td> <td>El Rincón / San Jerónimo</td> <td>1204843,4</td> <td>1148972,6</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>CAP 7</td> <td>Quebrada la Volcana</td> <td>Corregimiento Las Palmitas / Medellín</td> <td>1192776,6</td> <td>1153642,3</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>CAP 8</td> <td>Quebrada la Frisola</td> <td>La Volcana - Guayabal / Medellín</td> <td>1191373,3</td> <td>1153746,6</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Captación Portal Medellín</td> <td>Quebrada La Culebra</td> <td>Naranjal /Medellin</td> <td>1188356,0</td> <td>1157426,0</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Captación Portal Medellín (Infiltración)</td> <td>Infiltración - Túnel</td> <td>Naranjal/Mede llin</td> <td>1157413</td> <td>1188391</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Captación Portal Santa Fe (Infiltración)</td> <td>Infiltración - Túnel</td> <td>La Volcana/Guayabal</td> <td>1153836,1</td> <td>1191213,4</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>I: Industrial D: Domestico</p>	No	Nombre	Corriente	Vereda Municipio	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Uso		Norte	Este	I	D	1	CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	X		2	CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	X		3	CAP 8	Quebrada la Frisola	La Volcana - Guayabal / Medellín	1191373,3	1153746,6	X	X	4	Captación Portal Medellín	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellin	1188356,0	1157426,0	X		5	Captación Portal Medellín (Infiltración)	Infiltración - Túnel	Naranjal/Mede llin	1157413	1188391	X		6	Captación Portal Santa Fe (Infiltración)	Infiltración - Túnel	La Volcana/Guayabal	1153836,1	1191213,4	X	
No	Nombre	Corriente	Vereda Municipio	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Uso																																																													
				Norte	Este	I	D																																																												
1	CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	X																																																													
2	CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	X																																																													
3	CAP 8	Quebrada la Frisola	La Volcana - Guayabal / Medellín	1191373,3	1153746,6	X	X																																																												
4	Captación Portal Medellín	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellin	1188356,0	1157426,0	X																																																													
5	Captación Portal Medellín (Infiltración)	Infiltración - Túnel	Naranjal/Mede llin	1157413	1188391	X																																																													
6	Captación Portal Santa Fe (Infiltración)	Infiltración - Túnel	La Volcana/Guayabal	1153836,1	1191213,4	X																																																													
6	Sitios para vertimientos de aguas residuales						<p>Se contemplan tres (3) puntos de vertimiento de agua residual para el proyecto.</p> <p>Tabla 16 Sitios propuestos para vertimiento</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Nombre</th> <th rowspan="2">Drenaje</th> <th colspan="2">Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste</th> <th rowspan="2">Municipio</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Planta 1</td> <td>Quebrada La Frisola</td> <td>1152909,4</td> <td>1192030,8</td> <td>La Volcana- Guayabal - Medellín</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Portal Santa Fe</td> <td>Quebrada La Frisola</td> <td>1153729,8</td> <td>1191376,3</td> <td>La Frisola - Medellín</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Portal Medellín</td> <td>Quebrada La Culebra</td> <td>1157472,2</td> <td>1188319,5</td> <td>El Naranjal - Medellín</td> </tr> </tbody> </table>	Id	Nombre	Drenaje	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Municipio	Este	Norte	2	Planta 1	Quebrada La Frisola	1152909,4	1192030,8	La Volcana- Guayabal - Medellín	3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	1153729,8	1191376,3	La Frisola - Medellín	4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	1157472,2	1188319,5	El Naranjal - Medellín																																		
Id	Nombre	Drenaje	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Municipio																																																														
			Este	Norte																																																															
2	Planta 1	Quebrada La Frisola	1152909,4	1192030,8	La Volcana- Guayabal - Medellín																																																														
3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	1153729,8	1191376,3	La Frisola - Medellín																																																														
4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	1157472,2	1188319,5	El Naranjal - Medellín																																																														

Tabla 21 Técnicas constructivas a utilizar en la construcción del segundo tubo del túnel de Occidente

Aspectos	Descripción
Procesos de emportamiento	<p>Portal de entrada lado Medellín:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se construirá una pantalla frontal de micropilotes verticales y otra lateral al lado oriental del portal, dispuestas en forma de L, excavándose de forma convencional los terrenos existentes en la margen occidental del portal. La solución prevista contempla las siguientes fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Fase 1: Ejecución de las pantallas de micropilotes frontal y lateral, hasta una cota inferior a la de rasante de excavación del túnel. Fase 2: Excavación del terreno hasta una cota situada a 3m sobre la rasante inferior del túnel. Fase 3: Excavación de sendas zanjas laterales de 1m de anchura hasta una profundidad situada 0,5 m por debajo de la cota de rasante del túnel y posterior relleno de las mismas con concreto de 25 MPa de resistencia. Fase 4: Colocación de un costillar de arcos metálicos HEB-160 espaciadas 1,2 m entre ejes y de radio 0,60 m superior al de la sección de excavación del túnel. Dichos arcos se emplazarán a lo largo de los 15 m situados inmediatamente desde el punto de inicio del túnel (entre PK 0+805 y 0+790). Fase 5: Colocación de un anillo de concreto bombeado de 50 cm de espesor mínimo en todo el contorno exterior de la estructura de cerchas y chapa Bernold, mediante la ejecución de encofrados verticales sucesivos y vertido. Fase 6: Corte de la pantalla frontal de micropilotes por debajo de la zona de visera hormigonada, con el objetivo de liberar espacio suficiente para la ejecución de los micropilotes horizontales previstos a partir del frente de emboquille del túnel. Fase 7: Colocación del primer arco metálico del túnel, correspondiente a la sección tipo ST-6, apoyado sobre los extremos de las zanjas hormigonadas, y solidarización al mismo de las cabezas de los micropilotes horizontales correspondientes al paraguas de

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Aspectos	Descripción																												
	<p>pre-sostenimiento del túnel (ya ejecutados).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El sostenimiento del hastial oriental de la zona de portal queda garantizado por la existencia de la pantalla ejecutada con micropilotes verticales, mientras que el lado occidental se sostiene mediante la colaboración de la zanja vertical rellena de concreto bombeado, apoyada en su cara superior en el semianillo formado por el conjunto de arcos metálicos HEB-160, chapas Bernold y concreto bombeado que conforman la solución propuesta. ▪ La excavación de la zona de terreno de Banca comprendida entre las zanjas hormigonadas laterales se realizará previamente al inicio de los trabajos de excavación de la sección inferior del túnel, que se prevé comenzar una vez se complete la ejecución del Avance en la zona de terreno de mala calidad existente al inicio del túnel (primeros 200m aproximadamente). ▪ No obstante, dada la existencia de los dados de hormigón y la pantalla lateral, para la retirada del terreno en esta zona no se prevé que suponga deformación alguna ni requerirá la adopción de medidas adicionales, al haberse dimensionado dichos elementos para contener el terreno del entorno. <p>Portal de salida lado Santa Fe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se ha previsto la excavación de la zona inferior más verticalizada, para posibilitar el emboquille del túnel, continuando con un talud bastante vertical 1H: 4V en la zona superior, y una berma en el punto de contacto con los materiales de peor calidad. ▪ La zona anteriormente descrita se reforzará mediante la aplicación de una capa de 10 cm de concreto lanzado reforzado con fibras, y la colocación de pernos de acero corrugado de 25 mm de diámetro y 6 m de longitud distribuidos en cuadrícula de 1,5 m x 1,5 m. ▪ Así mismo la berma se revestirá con una capa de 10 cm de concreto lanzado para evitar la infiltración de agua procedente de escorrentía. ▪ Por encima de esta berma, se ha previsto la ejecución de un corte 1H:1V en los materiales de peor calidad, lo que favorecerá la auto estabilización de los mismos, si bien para mejorar el comportamiento de esta zona del desmonte se ha previsto la ejecución de un tratamiento integral a base de pernos de acero corrugado de 25 mm de diámetro y 10 m de longitud distribuidos en cuadrícula de 2 m x 2 m, y la colocación de una malla electrosoldada de acero de 6 mm de diámetro en cuadrícula de 150 mm x 150 mm fijada a los pernos y embebida en una capa de concreto lanzado de 10 cm de espesor. 																												
<p>Métodos de excavación y tipos de sostenimiento</p>	<p>Dadas las dimensiones de la sección que se va a excavar (aprox 100 m2) con una altura en el eje del túnel de unos 8,40 metros y un ancho de aproximado de 12,50 metros, se plantea la excavación del mismo a sección completa en las zonas de mayor calidad geotécnica donde el índice RMR (Rock Mass Rating – Clasificación Geomecánica de Bieniawski) sea superior a 30 puntos y en zonas donde el índice RMR sea inferior a 30 puntos, la excavación está prevista realizarla con medios mecánicos y se realiza en dos fases, fase de avance y fase de destroza.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Excavación mediante perforación y voladura:</u> De acuerdo con las características geológicas y geotécnicas del material atravesado por el nuevo tubo del túnel de Occidente, se considera que el método de perforación y voladura es el más adecuado para la excavación de las zonas de roca con RMR superior a 30 puntos, es decir las secciones cuyo sostenimiento es de tipo S1, S2, S3 y S4. La longitud máxima de avance será también función del tipo de terreno, entendiendo por longitud máxima de avance la distancia entre el frente excavado y la sección del túnel con el sostenimiento parcialmente completado. ▪ <u>Excavación mecánica:</u> Las secciones tipo S5 y S6 de aplicación en zonas de falla y emboquille (primeros 200m a partir del portal de entrada y primeros 100m a partir del portal de salida), serán excavadas mediante medios mecánicos convencionales, como martillo neumático o pala excavadora. Se excavará en primer lugar la parte superior del túnel a sección completa, llevando inmediatamente detrás de cada avance el sostenimiento que corresponda a cada tipo de terreno. <p>El proyecto de construcción del túnel presenta diferentes tipos de sostenimiento de aplicación a lo largo de las obras, según los RMR obtenidos.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 17 Sostenimientos tipo</p> <table border="1" data-bbox="472 2013 1386 2217"> <thead> <tr> <th>SOSTENIMIENTO</th> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>S4</th> <th>S5</th> <th>S6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RMR</td> <td>>80</td> <td>61-80</td> <td>41-60</td> <td>31-40</td> <td>21-30</td> <td><20</td> </tr> <tr> <td>Pase máximo</td> <td>6m</td> <td>5m</td> <td>4m (RMR>50) 3m (RMR<50)</td> <td>1,5m</td> <td>1m (av) 2m (des)</td> <td>1m (av) 2m (des)</td> </tr> <tr> <td>Concreto lanzado</td> <td>5cm</td> <td>8cm</td> <td>13cm</td> <td>18cm</td> <td>23cm</td> <td>30cm</td> </tr> </tbody> </table>	SOSTENIMIENTO	S1	S2	S3	S4	S5	S6	RMR	>80	61-80	41-60	31-40	21-30	<20	Pase máximo	6m	5m	4m (RMR>50) 3m (RMR<50)	1,5m	1m (av) 2m (des)	1m (av) 2m (des)	Concreto lanzado	5cm	8cm	13cm	18cm	23cm	30cm
SOSTENIMIENTO	S1	S2	S3	S4	S5	S6																							
RMR	>80	61-80	41-60	31-40	21-30	<20																							
Pase máximo	6m	5m	4m (RMR>50) 3m (RMR<50)	1,5m	1m (av) 2m (des)	1m (av) 2m (des)																							
Concreto lanzado	5cm	8cm	13cm	18cm	23cm	30cm																							

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Aspectos	Descripción						
	HM-30 con fibras sintéticas						
	Revestimiento (Concreto lanzado HM-25)	10cm	10cm	15cm	20cm	25cm	30cm
	Pernos Anclaje por	Ocasional	2x2,5m	1,5x2m	Ocasional		
	Cerchas				TH-29 c/1,50m	TH-29 c/1m	HEB-160 c/1m
	Contrabóveda					30cm	30cm
	Tratamientos especiales						Paraguas micropilotes 88,9mm L=12m c/0,4m
	El modo operativo para la colocación de los diferentes tipos de sostenimiento a emplear descrito en el Estudio, contempla sucesivas capas de concreto hasta conseguir el espesor indicado para cada sección tipo y la colocación de anclajes, bulones de anclaje por fricción, cerchas y paraguas de micropilotes.						
Tipo de revestimiento e impermeabilización	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se ha considerado como revestimiento del túnel la proyección de una capa de hormigón variable según sección tipo. ▪ La impermeabilización del túnel tiene como finalidad captar y conducir las filtraciones de agua que se produzcan en el paramento del túnel hasta los conductos de drenaje del mismo, eliminándose así surgencias y goteos difusos en el paramento que puedan dificultar la circulación por el interior del túnel y dañar el nivel de acabado del mismo. Para el Nuevo Túnel de Occidente se ha diseñado un drenaje separativo, en el que las aguas procedentes de infiltración circulan por un sistema de drenaje independiente al previsto para las aguas de la plataforma. 						
Manejo de aguas de infiltración y aguas industriales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para el frente excavado a contrapendiente el problema es de menor importancia, ya que el agua transcurre libremente al exterior por gravedad, canalizándola adecuadamente. Para el frente de excavación en sentido descendente el problema aumenta con la pendiente y el agua se concentra en el frente de excavación. Sin embargo, se ha dimensionado una red de desagüe igual para ambos frentes de trabajo, previendo posibles afluencias importantes. ▪ La única forma de evacuar esta agua es mediante equipos de bombeo que la conducen hasta el exterior mediante tubería. En función del desnivel entre el frente y portal, el caudal previsto de infiltración y las necesidades durante la excavación se calculará las bombas y tuberías necesarias. ▪ Se realizará un bombeo al exterior disponiendo una bomba de desagüe en el frente de unos 20 kW que llevará el agua a una balsa que se ubicará a 500 m del mismo. Esta balsa se excavará en uno de los hastiales y tendrá unas dimensiones de 3m de largo y 2m de anchura, la altura será de unos 1,5m. En la balsa se ubicará una bomba encargada de impulsar el agua a través de la tubería de desagüe al exterior. ▪ Cada 500m se ejecutará una nueva balsa y la anterior quedará en desuso, desplazando por tanto la bomba a la nueva balsa ejecutada. ▪ De este modo se ha dimensionado la bomba considerando el caso más desfavorable que será con la balsa a 500 m del frente y bombeando el agua desde ésta hasta el exterior que será unos 1869 m en el caso del frente desde la boca de entrada (PK 0+805) y 2.725 m en el caso del frente desde la boca de salida (PK 5+399). <p>Tratamiento y aprovechamiento de aguas de infiltración</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La evacuación de las aguas de infiltración se realizará mediante dos cunetas en ambos hastiales, el correaguas de la cuneta tiene una cota inferior al piso de acarreo de -0,50 m. ▪ La plataforma de acarreo tendrá una rasante siempre superior al fondo de la cuneta y dispondrá de un peralte transversal a dos aguas. ▪ Se establece como una mejora el disponer cada 500m de pozos desarenadores, así como, de pasa tubos de calzada para disponer de bypass ante hipotéticos problemas en la autolimpieza de pozos. ▪ Las aguas de infiltración en la sección del túnel serán conducidas a las cunetas evitando el goteo sobre la pista de acceso y por tanto la contaminación de las aguas. <p>El diseño planteado consiste en tres sedimentadores en línea, con longitudes de 10 m y anchuras de 2,80 m, con sus respectivos vertederos y equipo corrector de pH para el control de contaminación y de caudal. El cálculo analítico cumple y es factible la sedimentación de los SS con un tamaño de partícula ≥ 100.</p>						

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Aspectos	Descripción
	Las necesidades de usos de agua para su empleo en obra, hace obligado el aprovechamiento de estas aguas industriales generadas por infiltración en el túnel y una vez tratada se valorizan para el riego y compactación, refrigeración de equipos, fabricación de hormigón en masa, limpieza de maquinaria, etc.
Equipos utilizados	Como equipos principales se tendrán los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jumbo de Tres Brazos Tipo Atlas Copoco Rocket Boomer E3C ▪ Retroexcavadora Tipo CAT 321 con balde de 0,8m3 o martillo de 2000Kg ▪ Plataforma elevadora Tipo Manitou MRT-1440 ▪ Robojet de Gunitado Tipo Putzmeister PM-4210 ▪ Pala cargadora frontal Tipo Komatsu WA430 ▪ Volquetas ▪ Mezcladoras de concreto

Fuente: Grupo evaluador a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Tabla 18 Actividades que hacen parte del proyecto

ETAPA	No.	ACTIVIDAD: Gestión predial y negociación del derecho de vía
PRE-CONSTRUCCION	1	DESCRIPCIÓN: Proceso de concertación con los propietarios de cada uno de los predios que posiblemente se van a ver afectados por las actividades del proyecto, con el propósito de llegar a negociaciones necesarias para la construcción de las obras planteadas.
	2	ACTIVIDAD: Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social DESCRIPCIÓN: Gestión desarrollada por el contratista para llevar a cabo la reubicación de infraestructura (servicios públicos y/o sociales) presente en las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto o que pueda interferir con las actividades del mismo. Durante esta actividad se tiene contemplado el traslado del peaje San Cristóbal, localizado actualmente en la vereda Naranjal que se ubicará en inmediaciones de las veredas La Cuchilla y el Llano.
	3	ACTIVIDAD: Contratación y capacitación del personal DESCRIPCIÓN: Desarrollo de las estrategias de concertación entre la empresa operadora o contratistas y las comunidades del área de influencia, con el fin de contratar y capacitar el personal requerido para el desarrollo de las diferentes fases del proyecto. La instrucción está enfocada en conocimientos específicos relacionados con la labor a realizar, aspectos de la organización, formación básica en salud ocupacional, seguridad industrial y cuidado del medio ambiente.
	4	ACTIVIDAD: Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos DESCRIPCIÓN: La movilización y transporte de materiales, personal, equipos y maquinaria, relacionados con las actividades propias de la construcción. Generalmente el transporte se realiza en cama bajas, doble troques, camiones, volquetas y vehículos livianos.
CONSTRUCCION	5	ACTIVIDAD: Materialización y replanteo (Topografía) DESCRIPCIÓN: Corresponde a la materialización en el terreno del trazado propuesto en los diseños para las Unidades Funcionales, así como de todas las obras de drenaje y geotecnia preventiva de acuerdo con los planos de diseños civiles detallados.
	6	ACTIVIDAD: Plantas de concreto, triturado y asfalto DESCRIPCIÓN: Consiste en el montaje, previa adecuación del terreno (desmonte, nivelación, etc.) y la operación de Plantas de concreto, triturado y asfalto, que se localizará a la altura de las abscisas 1100 a 1600 de la unidad funcional 1. Consiste en el manejo de la materia prima para la composición del concreto y asfalto entre otros: arena, agregados pétreos (Betún Bitumen), cemento, agua y aditivos requeridos para la producción de cada tipo de material especificado. Estos componentes son dosificados en las proporciones adecuadas, para ser mezclados y dosificados de acuerdo a las especificaciones. En esta área también se llevará a cabo el procesamiento del material seleccionado proveniente del túnel para ser triturado y reutilizado dentro del proyecto.
	7	ACTIVIDAD: Desmonte y limpieza DESCRIPCIÓN: Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural, removiendo la cubierta vegetal, en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial junto con las zonas o fajas laterales reservadas para la vía y áreas asociadas. Esta actividad incluye la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación para que su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos. También contempla las actividades para la adecuación de los accesos a la Zodme 9 y 14.
	8	ACTIVIDAD: Demolición y retiro de estructuras DESCRIPCIÓN: Demolición total o parcial de estructuras en las zonas requeridas del proyecto, y la remoción y disposición final de los materiales provenientes de la demolición. Incluye también, el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

	almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre y otros obstáculos.
9	ACTIVIDAD: Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación
	DESCRIPCIÓN: Estas actividades consisten en cortar, excavar, remover y cargar, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. También se incluyen acciones como escarificar, nivelar y compactar el terreno, con materiales apropiados de acuerdo con los diseños realizados y la excavación profunda para cimentaciones por pilotes y similares para los puentes del proyecto. Contempla las actividades para la adecuación de los accesos a la ZODME 9 y 14.
10	ACTIVIDAD: Construcción de obras de drenaje
	DESCRIPCIÓN: Actividad que comprende la adecuación y construcción de estructuras como alcantarillas, box couvert, pontones, puentes, cunetas, sobre una corriente de agua de tal manera que facilite la continuidad de la vía sin afectar el flujo normal del cuerpo hídrico. Para el túnel comprende la adecuación y construcción de estructuras como alcantarillas y cunetas.
11	ACTIVIDAD: Construcción de estructuras de concreto
	DESCRIPCIÓN: Consiste en el suministro de materiales, fabricación, instalación, vibrado, curado y acabados de los concretos requeridos, para la construcción de las estructuras asociadas a los puentes y viaductos, que incluyen el vaciado y fundido de concreto para pilotes, columnas y ejecución de vigas prefabricadas.
12	ACTIVIDAD: Construcción de estructuras de pavimento
	DESCRIPCIÓN: Consiste en la colocación, nivelación y compactación de cada uno de los componentes que conformarán la estructura del pavimento, incluyendo la compactación de base y sub-base y colocación de la capa de rodadura.
13	ACTIVIDAD: Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes
	DESCRIPCIÓN: Incluye las obras de estabilidad geotécnica dentro de las que se encuentran la instalación de agromantos, cunetas en concreto o en tierra recubiertas con otro material y demás obras estructurales de estabilización como muros de concreto, gaviones y trinchos, principalmente. También la plantación de césped sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos.
14	ACTIVIDAD: Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES
	DESCRIPCIÓN: Corresponde al retiro de materiales residuales provenientes de la construcción de la vía y del túnel y los escombros generados por la demolición de infraestructura social. Consiste en el desmonte de la capa vegetal existente, la limpieza del terreno, el movimiento de tierra para permitir el acceso de las volquetas y equipos, la construcción de las estructuras de contención (gaviones, muros, etc.) las cual en su mayoría deben ser ubicadas en la pata del ZODME, construcción de drenajes como filtros longitudinales y transversales, disposición, extendido y compactación por capas del material sobrante en terrazas, conformación de taludes con pendiente específica, construcción de bermas y cunetas de coronación y se adecuación de berma con el objetivo de conducir las aguas lluvias.
15	ACTIVIDAD: Recuperación de áreas intervenidas
	DESCRIPCIÓN: Adecuación geotécnica y paisajística de las áreas intervenidas como: sitios de disposición temporal de escombros, en sitios de acopio y accesos.
16	ACTIVIDAD: Manejo de redes de servicio público
	DESCRIPCIÓN: En la eventualidad de compartir servidumbres con líneas de conducción eléctrica, líneas de conducción de hidrocarburos (poliductos) y/o líneas férreas, se debe realizar su reubicación o traslado; lo que conlleva a realizar desmantelamiento, y su relocalización con actividades asociadas de excavaciones, rellenos y reconfiguración morfológica. Estas actividades se realizarán de acuerdo con los protocolos definidos por las empresas dueñas de estas redes, y cumpliendo con las normas referentes a distancia y condiciones de aislamiento. Red de alcantarillado: Es necesaria la reposición de algunas de las conducciones que conforman la red, bien sea restituyendo la conducción en la misma posición que se encontraba o diseñando un nuevo trazado. Redes de oleoducto y gas: Interferencia con el Poliducto Sebastopol Medellín-Cartago en cercanías de la ZODME 1. Redes eléctricas: Redes de distribución de baja y media tensión en su mayoría rural, redes de alumbrado público, redes de alta tensión y telecomunicaciones Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones: Reubicación de las interferencias.
17	ACTIVIDAD: Señalización y demarcación definitiva
	DESCRIPCIÓN: Realización de la demarcación de los carriles, señalización vertical y estructuras de contención y demás elementos necesarios para garantizar la seguridad vial.
18	ACTIVIDAD: Limpieza y cierre final
	DESCRIPCIÓN: Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá al desmantelamiento de los equipos y demás infraestructura instalada, así como el desmonte de los centros de acopio uno ubicado en los alrededores a la salida del nuevo túnel, otro en la entrada del segundo túnel.
19	ACTIVIDAD: Portales de entrada y salida y sitios de acopio

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

		DESCRIPCIÓN: Comprende actividades de limpieza y descapote, corte de roca o suelo, estabilización y protección del talud y del portal. Adicionalmente, estas áreas consideran sitios temporales de acopio de materiales. El sitio de emportamiento es en suelo, se instala sobre la superficie del talud una serie de pernos o tubos metálicos horizontales de 6 a 12 m de longitud, separados entre sí alrededor de 0,4 m, conformando una bóveda o paraguas sobre el futuro túnel. Luego de que el talud no ofrezca peligro para los trabajos, se inicia la construcción colocando inicialmente en el exterior, antes de penetrar al terreno, 2 o 3 arcos metálicos con la sección de excavación del túnel, separados aproximadamente 1,0 m, debidamente sujetos entre sí, conformando con una lámina metálica o concreto una estructura en forma de túnel falso.
20	ACTIVIDAD: Adquisición, almacenamiento y transporte de explosivos	
		DESCRIPCIÓN: Comprende la actividad de adquisición, transporte y almacenamiento de material explosivo. Incluye la actividad de adecuación de polvorines y la implementación de medidas de seguridad para su almacenamiento y transporte.
21	ACTIVIDAD: Excavación y retiro de material	
		DESCRIPCIÓN: Corresponde a las actividades de excavación del túnel mediante el método de perforación y voladura, y excavación mecánica, además se incluye el cargue de material y evacuación de rezaga hacia los sitios de disposición de dicho material.
22	ACTIVIDAD: Excavaciones por perforación y voladura	
		DESCRIPCIÓN: Ejecución de las excavaciones por perforación y voladura con un patrón preciso para un adecuado control de la roca y dar seguridad al túnel. Incluye la ubicación de la maquinaria, ejecución de perforaciones, carga de material explosivo, retiro del área y activación del explosivo de acuerdo con los diseños.
23	ACTIVIDAD: Instalación de ventilación e iluminación	
		DESCRIPCIÓN: Para la evacuación de los gases y humos generados por los equipos de construcción y las voladuras, se instalará un sistema de ventilación por equipos en serie con la capacidad requerida, unidos por ductos de ventilación, los cuales se irán instalando en la medida en que avancen las excavaciones de cada túnel. Estos equipos y ductos se instalan en la clave del túnel.
24	ACTIVIDAD: Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	
		DESCRIPCIÓN: Se refiere al proceso de instalación de arcos en perfiles de acero (TH, HEB, Celosía), pernos de anclaje, malla electrosoldada, geotextil y geomembrana, además de la aplicación de concreto lanzado por vía seca o húmeda.
25	ACTIVIDAD: Manejo de aguas	
		DESCRIPCIÓN: Corresponde al manejo adecuado de las aguas procedentes de la excavación e infiltración, mediante la instalación provisional de un sistema de recolección y bombeo hacia un desarenador, un sistema de tratamiento conformado por tres (3) sedimentadores en línea, en cuya primera fase se encuentra un sistema de inyección de aire con el fin de recoger los hidrocarburos y en la parte final del tren de tratamiento se cuenta con un equipo de bombeo para recircular, en caso de no lograr los estándares previstos.
26	ACTIVIDAD: Instalación de equipos electromecánicos, sistema de control, señalización e iluminación	
		DESCRIPCIÓN: Corresponde a la instalación de equipos de medición de convergencia, deformaciones, movimientos laterales, presiones, esfuerzos e instalación de equipos de ventilación temporal durante la construcción. De igual manera corresponde a la instalación de equipos electromecánicos para ventilación definitiva, sistemas contra-incendio, señalización, iluminación y comunicaciones para la puesta en operación del túnel.

ON ST RU

Fuente: Grupo evaluador a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

2.1.4. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, y de construcción y demolición

Se proyectaron cinco (5) ZODMES a lo largo del proyecto sobre las UF1 y 3, el material a disponer en estas ZODMES será todo aquel que no cumpla con las características necesarias para ser empleado como lleno para la conformación de la vía. La capacidad de las ZODMES es la siguiente:

Tabla 24 Localización y capacidad de las ZODME

ZODME	UF	Abscisa	Vereda	Este	Norte	Área (ha)	Capacidad estimada (m ³)
1	UF3	-	La Palma	1158166,80	1185387,73	1,956	273.170
8	UF1	11+000	Piedra Negra	1150520,00	1198313,90	2,022	82.175
9	UF1	11+000	Piedra Negra	1150758,29	1198359,93	1,504	64.690
10	UF1	11+750	Llano San Juan	1150121,07	1198887,94	1,257	121.130

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ZODME	UF	Abscisa	Vereda	Este	Norte	Área (ha)	Capacidad estimada (m ³)
14	UF1	16+650	El Calvario	1149293,97	1203087,20	1,854	138.050
Total						8,593	679,215

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

La caracterización y manejo del material varía para cada unidad funcional, teniendo en cuenta que la UF 3 está sujeta casi en su totalidad al manejo de material proveniente del túnel.

De acuerdo con la información suministrada por DEVIMAR, el volumen de la excavación de la vía en superficie y los ramales contemplados para esta Unidad Funcional corresponden a 1.880.040 m³, de los cuales se considera un coeficiente de compactación de 10%, obteniendo un volumen final de excavación de 1.692.035m³. De otra parte, el volumen estimado de rellenos (terraplenes) para calzada izquierda, derecha y ramales es de 1.249.725m³.

De acuerdo a lo anterior, el balance de masas para la Unidad Funcional 1, considerando un porcentaje de 30% de material sobrante del balance que será llevado a Planta 1 para procesamiento y reutilización en otras Unidades Funcionales del mismo proyecto Autopista al Mar 1, es el siguiente:

Tabla 25 Balance de masas UF1

Corte (m ³)	Terraplén (m ³)	Material sobrante (m ³)	Material a disponer (menos 30% de reuso)	ZODME a emplear	Capacidad ZODME (m ³)	Capacidad Remanente para Unidad Funcional 3 (m ³)
1.692.035	1.249.725	442.310	309.617	8, 9, 10 y 14	406.045	96.428

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

2.1.4.1. Balance de masas UF3

El volumen total en la excavación del túnel y la vía en superficie para esta Unidad Funcional corresponde a 516.845 m³ (incluye galería principal, portales, nichos y galerías de emergencia), de los cuales aplicando el uso del factor de compactación del 10%, se obtiene un volumen final de excavación de 469.859m³. De otro lado, el volumen estimado de rellenos (terraplenes) para calzada izquierda, derecha y portales y galerías es de 34.760m³.

Según lo anterior, el balance de masas para la Unidad Funcional 3, considerando un porcentaje de 30% de material sobrante del balance que será llevado a Planta 1 para procesamiento y reutilización en otras Unidades Funcionales del mismo proyecto Autopista al Mar 1, es el siguiente:

Tabla 26 Balance de masas UF3

Corte (m ³)	Terraplén (m ³)	Material sobrante (m ³)	Material a disponer (menos 30% de reuso)	ZODME a emplear	Capacidad ZODME (m ³)
469.859	34.760	435.099	304.569	1 y remanente de la UF 3	369.598

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

2.1.5. Residuos peligrosos y no peligrosos

En términos generales en el proyecto se espera generar residuos que se clasificarán en tres categorías: Residuos de construcción (escombros y lodos), residuos domésticos (convencionales) y residuos industriales.

Tabla 9 Clasificación de los residuos sólidos generado en el proyecto

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS	TIPO DE RESIDUOS
Construcción	Tipo 1. Escombros: Material arcilloso, rocoso o granular proveniente de las excavaciones y que no cumple con las especificaciones técnicas para ser utilizado como material de obras; a los residuos de demoliciones de estructuras existentes, residuos de concreto. Son aprovechables siempre y cuando no estén contaminados.
	Tipo 2. Sobrantes de material de descapote: Material orgánico proveniente de las actividades desmonte y descapote. Se consideran residuos aprovechables biodegradables.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS	TIPO DE RESIDUOS
	Tipo 3. Lodos: Residuos con alto porcentaje de humedad, provenientes de piscinas de las plantas de concreto y trituración de otras actividades. Están clasificados como residuos aprovechables.
Domésticos	Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: corresponden a envolturas y envases limpios de vidrio, plástico, cartón, madera, papel o PET (envases de gaseosas); periódicos, revistas, folletos, catálogos, cuadernos, hojas de papel, fotocopias, sobres, tarjetas, cartón, bolsas de papel, cajas, cartulinas y cartones, latas vacías y aplastadas; todos en buen estado, que no estén húmedos o sucios, ni con restos de alimentos.
	Tipo 2. Residuos orgánicos: todos los desperdicios orgánicos (restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, alimentos descompuestos etc.) que pueden ser transformados en suelo orgánico o abono a través del proceso de compostaje, o aprovechados para alimento de especies domésticas.
	Tipo 3. Residuos no aprovechables: como su nombre lo indica son residuos que no tienen ningún valor para el reciclaje y van normalmente a los rellenos sanitarios; en general los que estén sucios, con restos de comida, o mojados, como empaques o envases de papel, cartón, plástico o caucho, bolsas de mecató, icopor, tetra pack, papel carbón, servilletas y papel higiénico, barrido y colillas de cigarrillo.
Industriales	Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: a este grupo corresponden materiales sobrantes de construcción como el vidrio, aluminio, madera, embalajes de cartón y plástico, y la chatarra.
	Tipo 2. Residuos peligrosos o contaminados: se consideran en este grupo los geotextiles (geomembranas), lonas, guantes, zapatos, estopa, en general, los materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles o aceites, los filtros de aceite y gasolina, empaques de sellos de caucho impregnados de aceites y/o hidrocarburos, como producto de las actividades normales de mantenimiento de maquinaria, equipos y herramientas; empaques y envases provenientes de los combustibles, lubricantes, solventes, cemento, pinturas, aceites, anticorrosivos, etc., y las colillas de soldadura. También en este grupo se incluyen los empaques de los explosivos a utilizar para el proyecto, y cualquier residuo de los mismos; las baterías de aparatos eléctricos, equipos de telefonía móvil o sus partes, equipos de oficina, tales como computadores o sus partes, equipos de conectividad (módems, decodificadores), fax, copiadoras, impresoras, etc. Los residuos provenientes de la enfermería, como gasas, algodones, jeringas, etc., que han estado en contacto con fluidos corporales, también se consideran residuos peligrosos, con un riesgo potencial a los seres humanos u otros organismos vivos debido a que no son degradables, pueden acumularse biológicamente, pueden ser letales o pueden causar efectos perjudiciales acumulativos.
	Tipo 3. Residuos no aprovechables – basura: son residuos que no pueden ser reciclados o aprovechados posteriormente, y van normalmente a los rellenos sanitarios; corresponden a pedazos de láminas de metal, tubería, trapos, etc.

Fuente: Grupo evaluador a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

2.2. CONSIDERACIONES SOBRE LA DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En la información adicional al Estudio de Impacto Ambiental – EIA radicada bajo el número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, se realiza una descripción de la localización y de las características técnicas de la infraestructura propia y asociada del proyecto vial “*Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3*”, de conformidad con lo solicitado en la reunión realizada el 16 de diciembre de 2016 y registrada en el Acta de Información Adicional No. 083 de 2016.

2.2.1. Localización

El proyecto se encuentra localizado en el departamento de Antioquia, entre los municipios de Medellín y San Jerónimo. El estudio presenta las abscisas de inicio y terminación de las Unidades Funcionales 1 y 3, y de los tramos de vía en superficie y en túnel, así como de la infraestructura propia y conexas del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 y 3. El abscisado se presenta de manera continua, dado que inicia y finaliza de acuerdo a cada una de las citadas Unidades Funcionales

2.2.2. Cronograma de actividades y duración del proyecto

En la información adicional al EIA se señala “*que para el proyecto vial Autopista al Mar 1, se tiene prevista una etapa de preconstrucción de un año para solicitar los permisos y elaboración de diseños, y para la ejecución de las obras se tiene propuesto una duración de 4 (cuatro) años*”. El cronograma de actividades, se presenta en la Figura 3-163 del capítulo 3 del documento.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Respecto a la estructura organizacional, el Proyecto Autopista al Mar 1 cuenta con el esquema estructural de Gestión Ambiental para la construcción de la segunda calzada UF 1 y 3. En la Figura 3-164 del capítulo 3 de la información adicional al EIA, se presenta la estructura organizacional del proyecto en un organigrama, en donde se observa un coordinador en el área ambiental y otro en el área social, quienes liderarán la Gestión Socio Ambiental. Estos profesionales contarán con su equipo de trabajo y serán los responsables del manejo ambiental del proyecto y del cumplimiento de los programas establecidos en la licencia ambiental.

2.2.3. Trazado y características geométricas

El trazado y las características geométricas de diseño de la segunda calzada de la UF1, permiten sortear de manera eficiente las limitaciones topográficas, geológicas, geomorfológicas y de estabilidad presentes en la zona del proyecto, situándose en su mayor parte por el lado izquierdo de la calzada existente y desarrollándose principalmente a media ladera aprovechando el corredor ya intervenido por la vía actual. En los dos primeros tercios del recorrido, aproximadamente hasta el K11+200, el diseño se hace por fuera de las laderas, contemplando la construcción de muros de contención para la conformación de la banca, y de 26 puentes y viaductos para cruzar adecuadamente sitios con pendientes pronunciadas y características geomorfológicas de cañón, condiciones evidenciadas en la visita de campo, y la alta inestabilidad geotécnica. En el último tercio del recorrido, la vía transcurre por el lado derecho, para evitar el tener que hacer secciones en corte, hasta su final en la población de San Jerónimo.

En la visita técnica se apreció que la calzada izquierda de la UF1, que es en gran parte nueva, será la calzada de ascenso desde San Jerónimo hacia el portal de entrada del túnel de Occidente, con una pendiente máxima del 6%. Así mismo se observó que el diseño aproxima en la medida de lo posible, la nueva calzada a la existente, empleando curvas de radio mínimo acordes con la velocidad de diseño del proyecto.

Respecto al trazado y características geométricas de diseño de la segunda calzada de la UF3, la calzada nueva a nivel de superficie, se sitúa por el lado derecho de la existente, aprovechando el corredor ya intervenido y evitando secciones en corte, con una pendiente máxima del 7%; posteriormente, el alineamiento del segundo tubo del túnel de Occidente se ubica por el costado izquierdo del túnel existente, separados únicamente por 75m. La sección tipo del túnel presenta doble radio interior de 6.10m en bóveda y de 12.20m en hastiales, el ancho de excavación oscila entre 8m y 13.5m y la altura de excavación entre 7.88 y 9.29m.

En tal sentido, se considera por parte de la ANLA que el diseño propuesto por la Empresa es ambientalmente viable, ya que con el mismo se logra la menor afectación posible a los recursos naturales y el manejo, compensaciones y retribuciones propuestas son acordes con la magnitud de los impactos ambientales generados.

Sin embargo, es de anotar que hay áreas del trazado de la vía que se superponen con algunas ZODME que hacen parte del proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca”, licenciado mediante la resolución 762 de 1997, por medio de la cual el Ministerio de Medio Ambiente otorgó Licencia Ambiental al INVIAS para la ejecución del proyecto vial. En comunicación enviada por DEVIMAR, radicada bajo el registro 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, se presenta el acuerdo de coexistencia entre los dos proyectos en el marco del artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015.

Al respecto, en el oficio dirigido a la ANI con el radicado No.2017-409-015327-2 del 14 de febrero de 2017, el INVIAS relaciona las siguientes superposiciones del proyecto objeto de licenciamiento con el proyecto licenciado “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca”, informando además que a estas ZODME no se les ha dado cierre definitivo.

Tabla 28 Superposiciones de la vía con el proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca

Nombre del área del proyecto Conexión Vial	Nombre del área en el proyecto segunda calzada – Autopista al Mar-1	Total, área de superposición (Ha)
Depósito casa topógrafos	Chaflán Relleno – 1	0.22
	Vía – 1	0.28
Depósito casino Topcco	Chaflán Corte – 1	0.02
	Relleno – 1	0.09
Depósito Hormiguero	Chaflán Vía - 1	0.13
Depósito El Piñón	Chaflán Vía -1	0.08
	Chaflán Relleno – 1	0.01

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Nombre del área del proyecto Conexión Vial	Nombre del área en el proyecto segunda calzada – Autopista al Mar-1	Total, área de superposición (Ha)
Depósito La Aldea No.1	Corte – 1	0.08
	Relleno – 1	0.02
	Vía – 1	0.09
Depósito La Causala	Chaflián Corte – 1	0.02
Depósito La Volcana	Relleno – 1	0.08
	Vía – 1	0.14
Depósito Los Tres No.1	Chaflián Corte – 1	0.04
Depósito Los Tres No.2	Chaflián Relleno – 1	0.01

Fuente: Equipo Técnico ANLA, tomado del Documento radicado 2017-409-015327-2 del 14 de febrero de 2017

Considerando lo antes expuesto, a continuación, se transcriben los artículos 4, 5 y 19 de la ley 1682 de 2013, (Ley de Infraestructura), a efectos de establecer que el proyecto vial objeto de la presente licencia, se traslapa con los depósitos listados en la tabla “Superposiciones de la vía con el proyecto Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca” en algunos casos en mayor proporción que otros. Sin embargo, es pertinente precisar que algunos ZODME quedarán cobijados totalmente por el trazado de la vía nacional sumado a la faja de retiro obligatorio atendiendo a lo dispuesto en el artículo cuarto:

“Artículo 4°. Integración de la infraestructura de transporte. La infraestructura de transporte está integrada, entre otros por:

1. La red vial de transporte terrestre automotor con sus zonas de exclusión o fajas de retiro obligatorio, instalaciones operativas como estaciones de pesaje, centros de control de operaciones, estaciones de peaje, áreas de servicio y atención, facilidades y su señalización, entre otras.”

En igual sentido es pertinente indicar que en la Ley 12228 de 2008 reza:

“Artículo 2°. Zonas de reserva para carreteras de la red vial nacional. Establécense las siguientes fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional:

1. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros.
2. Carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros.
3. Carreteras de tercer orden treinta (30) metros.

Parágrafo. El metraje determinado en este artículo se tomará la mitad a cada lado del eje de la vía. En vías de doble calzada de cualquier categoría la zona de exclusión se extenderá mínimo veinte (20) metros a lado y lado de la vía que se medirán a partir del eje de cada calzada exterior.”

“Artículo 3°. Afectación de franjas y declaración de interés público. Para efecto de habilitar las zonas de reserva, se declaran de interés público las franjas establecidas en el artículo 2° de la presente ley.”

Por lo anterior, en aquellos casos en que parte de los depósitos se encuentren por fuera del corredor vial y su faja de retiro obligatorio, la responsabilidad sobre dicha área continuará siendo del INVIAS, conforme a lo señalado en el acuerdo de coexistencia entre los dos proyectos radicado bajo el registro 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, donde se establece que el INVIAS “ (...) continuará desarrollando las actividades necesarias para lograr el cierre de las obligaciones contenidas en la Resolución 762 del 15 de agosto de 1997 y sus modificaciones.”

Ahora bien, respecto de lo dispuesto en los artículos 5 y 19 de la precitada Ley, que establecen:

“Artículo 5°. Las acciones de planificación, ejecución, mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación de los proyectos y obras de infraestructura del transporte materializan el interés general previsto en la

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Constitución Política al fomentar el desarrollo y crecimiento económico del país; su competitividad internacional; la integración del Territorio Nacional, y el disfrute de los derechos de las personas y constituye un elemento de la soberanía y seguridad del Estado. En razón de ello, el desarrollo de las acciones antes indicadas constituye una función pública que se ejerce a través de las entidades y organismos competentes del orden nacional, departamental, municipal o distrital, directamente o con la participación de los particulares.”

Artículo 19. *Definir como un motivo de utilidad pública e interés social la ejecución y/o desarrollo de proyectos de infraestructura del transporte a los que se refiere esta ley, así como el desarrollo de las actividades relacionadas con su construcción, mantenimiento, rehabilitación o mejora, quedando autorizada la expropiación administrativa o judicial de los bienes e inmuebles urbanos y rurales que se requieran para tal fin, de conformidad con el artículo 58 de la Constitución Política.” (Subraya fuera de texto)*

Se considera que el corredor en cuestión es de utilidad pública por tal motivo los derechos que pueda ostentar cualquier persona natural o jurídica frente al mismo, deben ceder al interés general. De igual manera, la responsabilidad de cualquier hecho relacionado con la construcción de la vía a licenciar, que ocurra en este corredor vial, recaerá en DEVIMAR, quien tiene la obligación de ejecutar las obras del proyecto.

2.2.4. Túneles y portales

Las técnicas constructivas a utilizar en la construcción del segundo tubo del túnel de Occidente y sus galerías, son adecuadas desde el punto de vista técnico y ambiental, los tipos de sostenimiento definidos (en base a pernos de anclaje, concreto lanzado y cerchas metálicas), son determinantes para la estabilización del tubo del túnel, mientras que los tratamientos de soporte lo son para garantizar la estabilidad de los taludes en los portales, teniendo en cuenta las características mecánicas del suelo a excavar. Las metodologías de construcción propuestas se desarrollan conforme a las condiciones de estabilidad existentes en la zona, generadas por la presencia de rocas ígneas del stock de altavista en su zona inicial y media (K0+805 al K3+023) y rocas metamórficas en la zona media y final (K3+023 al K5+399).

En este sentido, el estudio discrimina el sostenimiento asignado por tramos al nuevo tubo del túnel y presenta un consolidado en donde se indica la longitud prevista para cada sección tipo y el porcentaje que representa respecto al total del túnel, en el cual se observa que las zonas blandas del túnel, en las cuales el sostenimiento es de tipo S5 y S6, corresponden a 345m, equivalentes al 7.51% de la longitud total del túnel (en los 200m iniciales a partir del portal de entrada y los primeros 100m medidos desde el portal de salida), en donde se implementarán paraguas de micropilotes para estabilizar la clave del túnel.

Es de anotar que teniendo en cuenta las características geotécnicas de estas formaciones, se establece en el estudio, que la excavación subterránea de túneles y galerías, se realizará principalmente mediante el método de perforación y voladura, y solo en los tramos de roca más alterada será susceptible de emplear medios mecánicos mediante el uso de martillo neumático, que por lo general se hace en las áreas de los portales.

En el proceso constructivo de los portales de entrada y salida, el estudio deja claro que para estabilizar el portal por el lado Medellín, se construirá una pantalla frontal de micropilotes verticales y otra lateral al lado oriental del portal, dispuestas en forma de L, y que por la margen occidental se excavará de forma convencional los terrenos existentes. De otra parte, se ha previsto para el portal por el lado Santa Fe, la excavación de la zona inferior más verticalizada, para posibilitar el emboquille del túnel, continuando con un talud bastante vertical 1H: 4V en la zona superior, y una berma en el punto de contacto con los materiales de peor calidad.

2.2.5. Puentes y viaductos

Los puentes en este proyecto, específicamente en la UF1, tienen como función cruzar cuerpos de agua y accidentes geográficos ocasionados por la morfología de pendientes altas evidenciadas, para eso en el estudio se plantean dos tipos de puentes de acuerdo a la ubicación y la longitud de cada uno, y describe como es la cimentación (sin especificar el tipo de excavación), los apoyos y superestructuras según el tipo de puente a construir.

El estudio en su capítulo de descripción del proyecto, no menciona dentro de la infraestructura asociada al proyecto, la necesidad de adecuación de áreas de apoyo logístico para la construcción de los puentes

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

vehiculares, comúnmente llamadas ponteaderos, generalmente ubicados en los costados del puente y por fuera de la franja de la ronda hidráulica, cuando estos se construyen sobre cuerpos de agua. En estas zonas de apoyo logístico y/o de cimentación para los puentes (estribos y pilas), normalmente se ubican baños portátiles, zona para almacenar materiales y herramientas, tanque de agua, zona de almacenaje de residuos sólidos y líquidos, zona de hierros, y plantas portátiles para la fabricación de concreto.

2.2.6. Retornos e intersecciones

En cuanto al diseño y ubicación de los retornos e intercambiadores, porque no hay intersecciones, se encuentra que el proyecto establece la construcción de un retorno operacional en el K12 y dos intercambiadores: La Aldea y Ebéjico, que funcionan a su vez como retornos, con el fin de garantizar los accesos y giros de acuerdo a las necesidades de origen - destino del corredor vial y así evitar de alguna forma la afectación de manera grave de la movilidad de los habitantes del área de influencia del proyecto y de los propios usuarios del corredor. En la visita de evaluación se verificó la ubicación de cada una de las soluciones propuestas, encontrando que se ubican cerca de los centros poblados, en conectividad con los accesos veredales.

2.2.7. Obras hidráulicas menores

De acuerdo a la información del estudio, para las UF 1 y 3, se presentan 62 obras hidráulicas menores distribuidas entre alcantarillas circulares y alcantarillas tipo cajón o box culvert, todas ellas de diferentes dimensiones, para el paso de la nueva calzada sobre los cuerpos de agua permanentes e intermitentes, o para el drenaje de la vía, diseñadas con base en estudios de hidrología e hidráulica (Anexo O Demanda-Carpeta Hidráulica) y las recomendaciones de diseño dadas en el Manual de drenajes para carreteras del INVIAS, respecto al uso de caudales de diseño de períodos de retorno de 10 años para las alcantarillas circulares de 0.9 m de diámetro y de 20 años para alcantarillas circulares con diámetro mayor a 0.9 m y para alcantarillas en cajón, con lo cual se garantiza de cierta manera un óptimo funcionamiento de las estructuras propuestas frente a las dimensiones y condiciones hídricas del sector, conservando las características y condiciones de drenaje existentes en el área y la conectividad de flujo.

2.2.8. Infraestructura y servicios interceptados

El estudio presenta una relación de los servicios interceptados con el trazado de la vía, reportando los sitios y el tipo de interferencia con redes de acueducto, alcantarillado, eléctricas, poliductos y comunicaciones, implicando en algunos casos que se requiera de su reubicación o traslado, lo que conlleva a realizar desmantelamientos y relocalizaciones de acuerdo con los protocolos definidos por los operadores y las diferentes empresas prestadoras de servicios públicos. Estas soluciones son propuestas por la empresa dentro de su plan de manejo.

2.2.9 Peajes

Respecto a la reubicación del peaje San Cristóbal, es pertinente señalar que la ubicación y reubicación de los mismos se encuentra al margen de las competencias de esta Autoridad. Así las cosas, no será objeto de evaluación y pronunciamiento en el presente acto administrativo.

2.1.10 Infraestructura asociada**2.1.10.1 Plantas de triturado, concreto y asfalto**

El proyecto contempla la instalación de una planta de triturado, concreto y asfalto en el área definida como Planta 1, localizada al borde de la vía en la abscisa K1+400 en la UF1, vereda La Volcana. En la visita técnica se observó que para la adecuación del área de la planta 1, se tiene que llevar a cabo un relleno de gran tamaño, debido a la falta de espacio alrededor de la vía existente, por las condiciones topográficas y geomorfológicas ya mencionadas anteriormente, afectando directamente a la escuela La Volcana y las viviendas vecinas, e interrumpiendo la vía de acceso a las mismas, para lo cual se ha previsto por la empresa la negociación predial, la restitución de la escuela y una solución de movilidad por la interrupción del acceso.

Es de anotar que una porción del área de la Planta 1 equivalente a 1.2 Ha, se superpone con la ZODME La Volcana, que hace parte del proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca”, licenciada a través de la Resolución 1148 de 1998 que modifica la resolución 762 de 1997, mediante la cual el

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

entonces Ministerio del Medio Ambiente otorgó Licencia Ambiental al INVÍAS para la ejecución del proyecto vial citado.

Al respecto, mediante comunicación enviada por DEVIMAR con radicado 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, la empresa remite el acuerdo de coexistencia entre los dos proyectos en cumplimiento del artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015, en el que se manifiesta que los dos proyectos pueden coexistir.

De otra parte, frente al depósito La Volcana es del caso precisar que no se le ha dado cierre definitivo, como lo describe el INVÍAS en el oficio dirigido a la ANI con el radicado No. 2017-409-015327-2 del 14 de febrero de 2017, que dice *“Terminado, se encuentra adecuadamente perfilado, conformado, compactado, con obras de drenaje y completamente revegetalizado. No se evidencian deterioros y/o daños ambientales y/o a los recursos naturales renovables, imputables a las intervenciones realizadas. (...) Se tiene acta de recibo de algunos de los propietarios, sin embargo, para el cierre definitivo, se debe revisar el estado predial y jurídico del depósito, con el fin de proceder a su cierre y a la firma del acta de recibo por parte de los propietarios del predio”*.

Teniendo en cuenta lo anterior, la empresa proyecta hacer uso de un área que fue concebida, diseñada y construida como una ZODME por el INVÍAS, para la cual no se contempló a futuro la ubicación de una planta industrial una vez fuera conformada. Esta variación en la concepción inicial modifica las consideraciones de análisis para los riesgos de inestabilidad geotécnica iniciales y capacidad portante del relleno existente, toda vez que la infraestructura, equipos, material producido, almacenamiento de combustibles, entre otros factores, generan cargas considerables a dicho relleno.

Adicionalmente, no se hace referencia ni se georeferencia el área que presenta superposición con el proyecto licenciado, no se demuestra técnicamente la coexistencia de ambos proyectos, ni se identifican de manera particular los nuevos impactos, el manejo y la responsabilidad ambiental generada con relación en dicha área superpuesta, toda vez que para este caso, el área de la ZODME La Volcana está licenciada para el proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca” cuyo titular es el INVÍAS, y pretende ser directamente intervenida para el proyecto objeto de la presente evaluación.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta lo establecido en el artículo 2.2.2.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015 que señala:

“Artículo 2.2.2.3.1.3. Concepto y alcance de la licencia ambiental La licencia ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

La licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad.

El uso aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, deberán ser claramente identificados en el respectivo estudio de impacto ambiental.

La licencia ambiental deberá obtenerse previamente a la iniciación del proyecto, obra o actividad. Ningún proyecto, obra o actividad requerirá más de una licencia ambiental.” (Subrayado fuera texto)

En consecuencia, se considera por parte de esta Autoridad que, para que la Concesionaria DEVIMAR pueda hacer uso de esta ZODME, debido al traslape de áreas entre el Depósito La Volcana y la Planta 1, y teniendo en cuenta que un área no puede ser licenciada dos veces como es el caso de la solicitud respecto de la ZODME de conformidad con lo establecido en la precitada norma, se deben surtir los trámites legales tendientes a tener un solo titular sobre dicha área, para lo cual, se deberá adelantar la referida gestión ante la Autoridad Ambiental de conformidad con el decreto 1076 de 2015, a efectos de que quien obre como titular asuma plenamente la responsabilidad y el manejo de los impactos en esta área y se realicen todas las verificaciones técnicas e implicaciones ambientales que se requieren para su utilización.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

En virtud de lo anterior, no se autoriza la instalación de la Planta 1.

2.1.10.2 Sitios de acopio y almacenamiento de materiales

En la Información Adicional se contempla áreas para el acopio y almacenamiento de materiales en cuatro (4) sitios diferentes: en los portales de entrada y salida del túnel, en el K0+220 de la UF3 y en la planta 1, no obstante, se menciona en el estudio, que en los frentes de obra también se podrá acopiar de manera provisional el material requerido para la ejecución diaria de actividades o en el menor tiempo posible.

De lo anterior, es de anotar que la empresa incluye en la información adicional un nuevo sitio de acopio y almacenamiento de materiales, que no había sido contemplado inicialmente en el EIA, presentado mediante radicado 2016069870-1-000 del 25 de octubre de 2016, localizado en el K0+220 de la UF3, que conlleva la canalización de un tramo de la quebrada La Culebra, para la adecuación del sitio. Si bien, la empresa presenta información para este sitio, esta Autoridad no la considerará dentro del proceso de evaluación de la solicitud de licencia ambiental, por tratarse de una información posterior a la inicialmente entregada, tal y como se establece en el numeral 2 del artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015: *“En todo caso la información adicional que allegue el solicitante deberá ser exclusivamente la solicitada en el requerimiento efectuado por la autoridad ambiental y, sólo podrá ser aportada por una única vez. En el evento en que el solicitante allegue información diferente a la consignada en el requerimiento o la misma sea sujeta a complementos de manera posterior a la inicialmente entregada, la autoridad ambiental competente no considerará dicha información dentro del proceso de evaluación de la solicitud de licencia ambiental.”* Negrilla fuera de texto.

2.1.10.3 Fuentes de materiales

Según el estudio los materiales necesarios para la conformación de sub bases, bases y rellenos, para la construcción de estructuras, preparación de concretos y morteros y otras obras, *“se obtendrán de canteras y sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan permiso y licencia ambiental vigentes (sitios autorizados), y/o de material proveniente de los cortes a realizar, incluido el resultante del túnel”*. En la Tabla 3-41 del numeral 3.2.5.5, se presenta información de las fuentes de materiales de terceros a utilizar. En tal sentido, la empresa deberá exigir a sus proveedores de materiales los respectivos documentos de soporte y allegar copia de dichos documentos a la ANLA en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA.

2.1.10.4 Plataformas en portales de túneles

De acuerdo con la Información Adicional al EIA, la empresa proyecta usar como plataforma de trabajo del portal Santa Fe, el relleno tipo terraplén proyectado a la altura del K0+070, sobre la obra de drenaje transversal tipo box culvert ubicado sobre la quebrada La Frisola. En esta plataforma denominada Plataforma La Frisola, se ubicarían las instalaciones de apoyo logístico y equipo necesario para la construcción del túnel, tales como: ventiladores, compresores, tanques de combustible, oficina, almacén, taller y caseta de vigilancia, así como los grupos electrógenos que suministrarán la energía necesaria para la operación de equipos y maquinaria.

Figura 5 Localización de la plataforma La Frisola (...) Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En tal sentido, se proyecta utilizar como plataforma de trabajo, el relleno que se adecuará sobre el box culvert de la quebrada La Frisola, situación que no fue advertida en el EIA inicial ni en la visita de campo, y que se dio a conocer en la información adicional radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017. Por consiguiente, su viabilidad depende de otros factores, como del permiso de ocupación de cauce de la estructura de drenaje sobre la quebrada la Frisola y del análisis técnico del lleno a colocarse sobre dicha estructura.

En consecuencia, no se autoriza la adecuación de la plataforma La Frisola.

2.1.11 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, y de construcción y demolición**2.1.11.1 Balance de masas**

- Unidad Funcional 1

De acuerdo a la Información adicional al EIA, el volumen resultante de los cortes y excavaciones contemplados para la UF1 es muy superior al volumen de material requerido para la construcción de los terraplenes de la

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

nueva calzada. Si el volumen de corte y excavación es de 1.692.035m³, (ya afectado por un coeficiente de compactación del 10%) y el de rellenos es de 1.249.725m³, el material sobrante resultante del balance de masas es de 442.310m³. El estudio plantea que el 30% de este material sobrante, será llevado a la Planta 1 para procesamiento y posterior reutilización en otras Unidades Funcionales del proyecto Autopista al Mar 1, por lo que el volumen de excavación a disponerse de 309.617m³, tendrá que distribuirse en las cuatro (4) ZODME previstas por la empresa, aclarando que la ZODME 9 será utilizada para las UF 1 y 3. De acuerdo con el estudio, la capacidad total de las ZODMES es de 406.045m³, suficiente para recibir el volumen de excavación estimado de 309.617m³. En consecuencia, el usuario deberá reportar las ZODMES utilizadas y los volúmenes depositados para cada periodo de seguimiento.

A partir de los cálculos estimados que presenta la empresa, la totalidad del volumen de material requerido para los rellenos, será suplido por el material de corte y excavación, cumpliendo con los parámetros de calidad necesarios para dicha actividad, por lo cual la empresa deberá informar los volúmenes de material de corte, que sean utilizados para los rellenos en cada periodo de seguimiento, así como, precisar antes de iniciar la obra, los sitios de disposición del material de descapote.

- Unidad Funcional 3

Para la UF3, la disposición de materiales sobrantes de los procesos constructivos, corresponden en una gran mayoría a los procesos constructivos del túnel. Si el volumen de corte y excavación del túnel y vía superficial es de 469.859m³ (ya afectado por un coeficiente de compactación del 10%) y el de rellenos es de 34.760, el material sobrante resultante del balance de masas es de 435.099m³. El estudio plantea que el 30% de este material sobrante, será llevado a la Planta 1 para procesamiento y posterior reutilización en otras Unidades Funcionales del proyecto Autopista al Mar 1, por lo que el volumen de excavación a disponerse es de 304.569m³, que tendrá que distribuirse en la ZODME 1 y en el remanente de la UF1 equivalente a 96.428m³ en la ZODME 9. Así las cosas, la capacidad total de las ZODME 1 y 9 es de 369.598m³ suficiente para recibir el volumen de excavación estimado de 304.569m³. En consecuencia, el usuario deberá reportar las ZODMES utilizadas y los volúmenes depositados para cada periodo de seguimiento.

2.1.11.2 Zonas de disposición final de material sobrante de excavación - ZODMES

De acuerdo con el estudio, para el análisis de estabilidad de todos los ZODMES se utilizó el método de Equilibrio Límite-método de las dovelas sucesivas y se determinó el valor del Factor de Seguridad mediante el programa SLIDE V6.0, para los perfiles más desfavorables de las ZODMES. Todos los diseños incluyen una red de subdrenaje en espina de pescado, conformada por un filtro principal relleno de material granular y con una tubería de PVC ranurada de 4" de diámetro, y filtros secundarios rellenos de material granular, cunetas ubicadas en las bermas para captar la escorrentía y conducirla a los canales perimetrales.

- ZODME 1

La ZODME 1 se encuentra ubicada en la vereda La Palma del municipio de Medellín, que de acuerdo con el estudio “ocupa el fondo de una vaguada de carácter lineal con orientación Norte-Sur, esta zona corresponde al ZODME Palma 1 de la fase de construcción de la conexión vial Guillermo Gaviria Correa actualmente en servicio”, lo cual fue corroborado en campo. El depósito tiene una capacidad de 273.170m³ y una superficie de ocupación real de 19.560m², tiene una altura máxima vertical de 30m, medida entre el terreno natural y la plataforma del ZODME; se proyecta la conformación de 7 terrazas con alturas de 10m, con una inclinación de la cara del talud de 2.0H:1.0V, bermas de 4.0m con pendientes de 2% hacia el interior, donde están las cunetas, y la implementación de un relleno tipo pedraplén en el pie del depósito, cimentado sobre arcillas arenosas o arena arcillosas competentes a una profundidad que varía de 3.0 a 5.0m bajo la superficie del terreno, evitando así una cimentación en el material de lleno antrópico presente en el área, y con una altura máxima sobre la superficie de 10m; el relleno se construirá por capas debidamente compactadas. Para esta ZODME, no se diseñó un camino de acceso, ya que el depósito se sitúa al borde de un camino que conecta la ZODME con la Ruta 6204A, a una distancia aproximada de un kilómetro.

En las cercanías de la ZODME 1 pasa el oleoducto denominado Poliducto Sebastopol Medellín-Cartago, que según al estudio “el ZODME 1 se sitúa paralelo al mencionado poliducto enterrado. La tubería se encuentra a una profundidad en principio desconocida, pero se estima que lo hace entre 2 y 8 m de profundidad. El borde del nuevo relleno queda al menos a 17 m de distancia”.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Según el análisis de Estabilidad presentado en el Anexo B -16. ZODMES, para el perfil más desfavorable del ZODME, que es el perfil longitudinal por la línea de mayor pendiente de la ladera, se obtuvieron resultados aceptables de acuerdo a los criterios establecidos en la NSR-10, siendo el factor de seguridad en el caso estático de 1.550 y en el caso pseudoestático de 1.101.

En la visita técnica practicada al sitio, se observó que la vía de acceso se encuentra pavimentada con viviendas localizadas a ambos lados de la misma, y que en los últimos 200m después del desvío la vía tiene una pendiente alta y está en paso huellas. El poliducto se encuentra cercano a la ZODME por los costados norte y este y adicionalmente cruza la vía de acceso en dos puntos. Esta ZODME 1 se ubica en la misma área de la ZODME Palma 1 licenciada al INVIAS para el proyecto Conexión vial entre los Valles de Aburrá y del Rio Cauca, mediante resolución 2289 de 2010, que modifica la resolución 762 de 1997, Expediente LAM0678. Se observaron canales internos y cunetas perimetrales sobre el depósito, que descargan a disipadores en piedra pegada que conducen a un cuerpo de agua que discurre por el costado oriental de la ZODME. La zona se encuentra revegetalizada y no se evidenciaron signos de inestabilidad.

En el Concepto Técnico de seguimiento No.2694 del 02 de junio de 2015, realizado por la ANLA a la Licencia Ambiental y sus modificaciones del proyecto Conexión vial entre los Valles de Aburrá y del Rio Cauca, se indica que el depósito Palma 1 “corresponde al mismo sitio de depósito denominado La Palma autorizado mediante Resolución 0586 del 04 de julio de 2001, conformado y cerrado. En Resolución 2289 del 17 de noviembre de 2010, la ANLA autorizó nueva disposición de materiales en el sitio, su uso depende de la autorización de CORANTIOQUIA, quien requirió al INVIAS la presentación de estudio de geología y solicitud de permiso para ocupación de cauce; para la reapertura y uso será necesario que el Usuario, remita los estudios, así como la autorización de la Corporación, para el análisis por parte de la ANLA.”

Teniendo en cuenta lo anterior es de anotar, que el área de la ZODME 1 equivalente a 1.95Ha, se superpone con la ZODME Palma 1, que hace parte del proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca”, cuyo titular es el INVIAS, información corroborada a través de comunicación enviada por DEVIMAR, registrada bajo radicado 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, a través de la cual se adjuntó el documento denominado: “Acuerdo de Coexistencia suscrito entre la Concesionaria DEVIMAR y el Instituto Nacional de Vías – INVIAS”, en el que se manifiesta que los dos proyectos pueden coexistir.

No obstante, la empresa proyecta hacer uso de un área en donde se construyó una ZODME, para la cual no se contempló a futuro su reutilización para disponer nuevo material sobrante. Esta variación en la concepción inicial modifica las consideraciones de análisis para los riesgos de inestabilidad geotécnica iniciales, y capacidad portante de la ZODME existente, toda vez que se aumenta su capacidad y se generan cargas considerables sobre dicho relleno.

Adicionalmente, no se hace referencia ni se georreferencia las áreas que presentan superposición con otros proyectos licenciados, no se demuestra técnicamente la coexistencia de ambos proyectos, así como tampoco se identifican de manera particular los nuevos impactos, el manejo y la responsabilidad ambiental generada con respecto a las áreas superpuestas, de conformidad con el artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015, toda vez que para este caso el área del depósito Palma 1 licenciada para el proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca” cuyo titular es el INVIAS, se planea intervenir directamente por Devimar con el proyecto objeto de evaluación.

Por lo tanto, para que la Concesionaria DEVIMAR pueda hacer uso de esta ZODME, teniendo en cuenta el traslape de áreas entre el Depósito Palma 1 y la ZODME 1, objeto de evaluación y que un área no puede ser licenciada dos veces, se considera que se deben surtir los trámites legales ante la Autoridad Ambiental de conformidad con el decreto 1076 de 2015, de manera que exista un solo titular y que la empresa pueda asumir plenamente la responsabilidad ambiental y el manejo de esta área, con todas las verificaciones técnicas e implicaciones ambientales que se requieren para su uso.

En consecuencia, no se autoriza la ZODME 1.

- **ZODME 8**

De acuerdo al estudio, la ZODME 8, se encuentra ubicada en la vereda Piedra Negra del municipio de San Jerónimo, aproximadamente entre las abscisas K10+870 y K11+110 al costado izquierdo de la nueva calzada, sobre un terreno de ladera de pendiente moderadamente escarpada y cuyo acceso será directo desde la nueva

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

calzada. El depósito tiene una capacidad de 82.175m³ y una superficie de ocupación real de 20.220m², tiene una altura máxima vertical de 29.6m medida entre el terreno natural y la plataforma del ZODME; se proyecta la conformación de 3 terrazas con alturas de 10m, con una inclinación de la cara del talud de 2.0H:1.0V, bermas de 4.0m con pendientes de 2% hacia el interior, donde están las cunetas, y la implementación de un relleno tipo pedraplén en el pie del depósito, cimentado a una profundidad mínima de 2m bajo la superficie del terreno, sobre arcillas arenosas o arena arcillosas competentes, y con una altura máxima sobre la superficie de 8.3m, el relleno se construirá por capas debidamente compactadas.

Según el análisis de Estabilidad presentado en el Anexo B -16. ZODMES, para los dos perfiles más desfavorables del ZODME, que son los perfiles longitudinales por la línea de mayor pendiente de la ladera, se obtuvieron resultados aceptables de acuerdo a los criterios establecidos en la NSR-10, siendo el factor de seguridad en el caso estático de 1.644 y 1.639 y en el caso pseudoestático de 1.125 y 1.124.

En la visita técnica practicada al sitio, se observó el paso de la quebrada Murrapala por el costado norte del depósito y de un drenaje que finaliza en dicha quebrada por el lado oeste, para las cuales el diseño contempla las rondas de protección de 30m, también se observó una cobertura vegetal de pastos limpios y bosque de galería de la quebrada Murrapala. De igual forma, se observaron unas viviendas al otro lado del drenaje que quedarían al frente de la ZODME y el estadero Doña Rosa que no se afectaría por el ZODME, sino por el trazado de la nueva calzada.

Una vez verificados los estudios y diseños de la ZODME 8, los planos y la información remitida por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar- DEVIMAR, se considera viable autorizar la disposición de material sobrante de excavación, bajo las especificaciones técnicas planteadas en el EIA presentado.

▪ ZODME 9

Esta ZODME se encuentra ubicada en la vereda Piedra Negra del municipio de San Jerónimo, aproximadamente en la abscisa K11+000 al costado derecho de la calzada existente, al frente de la ZODME 8, sobre un terreno de ladera de pendiente moderadamente escarpada y cuyo acceso de 162.5m será construido. El depósito tiene una capacidad de 64.690m³ y una superficie de ocupación real de 15.040m², tiene una altura máxima de 25.33m; se proyecta la conformación de 3 terrazas con alturas de 10m, con una inclinación de la cara del talud de 2.0H:1.0V, bermas de 4.0m con pendientes de 2% hacia el interior, donde están las cunetas, y la implementación de un relleno tipo pedraplén en el pie del depósito, cimentado a una profundidad mínima de 2m bajo la superficie del terreno, sobre arcillas arenosas o arena arcillosas competentes, y con una altura máxima sobre la superficie de 7.3m, el relleno se construirá por capas debidamente compactadas.

Según el análisis de Estabilidad presentado en el Anexo B -16. ZODMES, para el perfil más desfavorable del ZODME, que es el perfil longitudinal por la línea de mayor pendiente de la ladera, se obtuvieron resultados aceptables de acuerdo a los criterios establecidos en la NSR-10, siendo el factor de seguridad en el caso estático de 2.123 y en el caso pseudoestático de 1.369.

En la visita técnica practicada al sitio, se observó el paso de la quebrada Murrapala por el costado norte del depósito, para el cual el diseño contempla la ronda de protección de 30 m, también se observó una cobertura vegetal de pastos limpios y bosque de galería de la quebrada Murrapala. Personal de la concesión informó que este sitio fue utilizado por el INVIAS para disposición de material sobrante de excavación durante la construcción de la vía existente.

Es de anotar que una parte del área de la ZODME 9 equivalente a 0.06Ha, se superpone con la ZODME Murrapala, que hace parte del proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca”, cuyo titular es el INVIAS; mediante en oficio enviado por DEVIMAR con radicado No. 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, la empresa remite el acuerdo de coexistencia entre los dos proyectos en cumplimiento del artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015, en el que se manifiesta que los dos proyectos pueden coexistir.

Al respecto, se considera que la empresa proyecta hacer uso de un área que se encuentra actualmente licenciada en otro proyecto vial, que fue concebida como una ZODME, y que como lo describe el INVIAS en el oficio dirigido a la ANI con el radicado No.2017-409-015327-2 del 14 de febrero de 2017, sobre el Depósito Murrapala “No se utilizó, mediante radicado ANLA 2016059793-1-000 del 21-09-2016 se indicó la voluntad expresa del no uso de los depósitos autorizados” por parte del INVIAS.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Por lo tanto, para que la Concesionaria DEVIMAR pueda hacer uso de esta ZODME, teniendo en cuenta el traslape de Áreas entre el Depósito Murrupala y la ZODME 9 objeto de evaluación, y que un área no puede ser licenciada dos veces, como se ha venido exponiendo a lo largo del acto administrativo se considera, se deben surtir los trámites legales ante la Autoridad Ambiental de conformidad con el decreto 1076 de 2015, de manera que la empresa pueda asumir plenamente la responsabilidad ambiental y el manejo de esta área, con todas las verificaciones técnicas e implicaciones ambientales que se requieren para su uso.

En consecuencia, no se autoriza la ZODME 9.

- **ZODME 10**

La ZODME se encuentra localizada en la vereda Llano San Juan del municipio de San Jerónimo, aproximadamente entre las abscisas K11+500 y K11+840 al costado izquierdo de la nueva calzada, sobre un terreno de laderas de pendientes suaves a moderadamente escarpadas, que alternan con plataformas escalonadas y cuyo acceso será directo desde la nueva calzada. El depósito tiene una capacidad de 121.130m³ y una superficie de ocupación real de 12.570m², tiene una altura máxima vertical de 32.3m; se proyecta la conformación de 3 terrazas con alturas de 10m, con una inclinación de la cara del talud de 2.0H:1.0V, bermas de 4.0m con pendientes de 2% hacia el interior, donde están las cunetas, y la implementación de un relleno tipo pedraplén en el pie del depósito, cimentado a una profundidad mínima de 2.5m bajo la superficie del terreno, sobre arcillas arenosas o arena arcillosas competentes, y con una altura máxima sobre la superficie de 6m, el relleno se construirá por capas debidamente compactadas.

Según el análisis de Estabilidad presentado en el Anexo B -16. ZODMES, para los dos perfiles más desfavorables del ZODME, que son los perfiles longitudinales por la línea de mayor pendiente de la ladera, se obtuvieron resultados aceptables de acuerdo a los criterios establecidos en la NSR-10, siendo el factor de seguridad en el caso estático de 1.727 y 1.752 y en el caso pseudoestático de 1.192 y 1.228.

En la visita técnica practicada al sitio, se observó el paso de la quebrada La San Juana por el costado occidental del depósito, para la cual el diseño contempla la ronda de protección de 30m. También se observó una cobertura vegetal de pastos limpios y bosque de galería de la quebrada La San Juana. De igual forma, una vivienda que se afecta por el trazado de la nueva calzada.

Es de anotar que una parte del área de la ZODME 10 equivalente a 0.91Ha, se superpone con la ZODME Casa topógrafos, que hace parte del proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca”, cuyo titular es el INVIAS; mediante oficio enviado por DEVIMAR con radicado No. 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, la empresa remite el acuerdo de coexistencia entre los dos proyectos en cumplimiento del artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015, en el que se manifiesta que los dos proyectos pueden coexistir.

Al respecto, esta Autoridad considera que la empresa proyecta hacer uso de un área que se encuentra actualmente licenciada en otro proyecto vial, que fue concebida como una ZODME, y que como lo describe el INVIAS en el oficio dirigido a la ANI con el radicado No.2017-409-015327-2 del 14 de febrero de 2017, sobre el Depósito Casa topógrafos “*Terminado, adecuadamente perfilado, conformado, compactado. Cuenta con sus obras de drenaje, revegetalizado, no se evidencian deterioros y/o daños ambientales y/o a los recursos naturales renovables, imputables a las intervenciones realizadas.*”

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que la empresa proyecta hacer uso de un área en donde se construyó una ZODME, para la cual no se contempló a futuro su reutilización para disponer nuevo material sobrante. Esta variación en la concepción inicial modifica las consideraciones de análisis para los riesgos de inestabilidad geotécnica iniciales, y capacidad portante de la ZODME existente, toda vez que se aumenta su capacidad y se generan cargas considerables sobre dicho relleno.

Adicionalmente, no se hace referencia ni se georreferencia las áreas que presentan superposición con otros proyectos objeto de licenciamiento ambiental, no se demuestra técnicamente la coexistencia de ambos proyectos, así como tampoco se identifican de manera particular los nuevos impactos, el manejo y la responsabilidad ambiental generada con respecto a las áreas superpuestas, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015, toda vez que para este caso, el área de la ZODME Casa topógrafos licenciada para el proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Cauca”, cuyo titular es el INVIAS, pretende ser directamente intervenida por DEVIMAR para el proyecto objeto de evaluación.

Por lo tanto, para que la Concesionaria DEVIMAR pueda hacer uso de esta ZODME, teniendo en cuenta el traslape de áreas entre el Depósito Casa topógrafos y la ZODME 10, objeto de evaluación y que un área no puede ser licenciada dos veces, se considera que se deben surtir los trámites legales ante la Autoridad Ambiental de conformidad con el decreto 1076 de 2015, de manera que la empresa pueda asumir plenamente la responsabilidad y el manejo de esta área, con todas las verificaciones técnicas e implicaciones ambientales que se requieren para su operación.

En consecuencia, no se autoriza la ZODME 10.

▪ ZODME 14

Esta ZODME se encuentra localizada en la vereda El Calvario del municipio de San Jerónimo, aproximadamente en la abscisa K16+650 al costado derecho de la nueva calzada, sobre un terreno de laderas de pendientes suaves, que alternan con plataformas escalonadas y cuyo acceso es una vía existente de 462m de longitud que será adecuada para el paso de volquetas. El depósito tiene una capacidad de 138.050m³ y una superficie de ocupación real de 18.540m², tiene una altura máxima vertical de 38.17m; se proyecta la conformación de 3 terrazas con alturas de 10m, con una inclinación de la cara del talud de 2.0H:1.0V, bermas de 4.0m con pendientes de 2% hacia el interior, donde están las cunetas, y la implementación de un relleno tipo pedraplén en el pie del depósito, cimentado a una profundidad mínima de 2.5m bajo la superficie del terreno, sobre arcillas arenosas o arena arcillosas competentes, y con una altura máxima sobre la superficie de 10m, el relleno se construirá por capas debidamente compactadas.

Según el análisis de Estabilidad presentado en el Anexo B -16. ZODMES, para los dos perfiles más desfavorables del ZODME, que son los perfiles longitudinales por la línea de mayor pendiente de la ladera, se obtuvieron resultados aceptables de acuerdo a los criterios establecidos en la NSR-10, siendo el factor de seguridad en el caso estático de 2.112 y 1.855 y en el caso pseudoestático de 1.440 y 1.287.

En la visita técnica practicada al sitio, se observó que la vía de acceso es en afirmado en buen estado, con fincas de recreo a ambos lados, y en el sitio una cobertura vegetal de mosaico de pastos con espacios naturales en forma de cuenca.

Una vez verificados los estudios y diseños de la ZODME 14, los planos y la información remitida por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar, se considera viable autorizar la disposición de material sobrante de excavación, bajo las especificaciones técnicas planteadas en el EIA presentado.

A continuación, se establecen las siguientes obligaciones que deberán cumplir las ZODME autorizadas, en el marco del licenciamiento:

- a. Los escombros generados en la obra tendrán que disponerse en escombreras autorizadas y como parte de la información a presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA, incluir los volúmenes de escombros, las certificaciones de entrega de estos residuos a las empresas contratadas para el manejo y disposición final, así como los permisos ambientales vigentes de tales empresas.
- b. No se podrá disponer elementos que potencialmente puedan constituirse en fuentes puntuales de contaminación en el mediano o largo plazo (residuos orgánicos, chatarra, madera o papel, lodos, combustibles u otros residuos).
- c. Remitir los preacuerdos y/o avales suscritos con los propietarios de los predios en donde se tienen proyectados los ZODME, dichos documentos deberán incluir las condiciones y el uso final que se dará a esa área, de conformidad con las disposiciones establecidas en el instrumento de Ordenamiento Territorial Municipal.
- d. Reportar las ZODMES utilizadas y los volúmenes depositados para cada periodo de seguimiento
- e. Realizar monitoreos topográficos permanentes (planimetría y altimetría) y seguimiento a la estabilidad geotécnica a medida que se avanza con el desarrollo del depósito al 25%, 50%, 75% y 100% de

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

llenado a fin de alimentar los modelos geológicos-geotécnicos, comparar resultados y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, de sismo, de saturación y reportarlos en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA correspondientes

3 CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

En la siguiente tabla se resumen los conceptos técnicos emitidos por otras autoridades ambientales o entidades, relacionadas con el proyecto objeto de licenciamiento presente análisis:

Tabla 29 Conceptos técnicos relacionados con el proyecto

ENTIDAD	NÚMERO DE RADICADO	FECHA DE RADICACIÓN	TEMA
CORANTIOQUIA	2017012077-1-000	20 de febrero de 2017	Acuerdo N° 488 del 25 de enero de 2017. Por el cual se adopta una decisión sobre una solicitud de sustracción en el área protegida Distrito de Manejo Integrado Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca para la conexión túnel de Occidente Unidades Funcionales 1 y 3

Fuente: Equipo Evaluador ANLA. 2017

Al respecto, la Corporación en el Concepto técnico citado, dispuso no sustraer del área del DMI Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca. Por consiguiente, esta Autoridad establecerá las condiciones y restricciones tendientes a evitar que con las obras y actividades del proyecto objeto de análisis, se cause afectación a dicho ecosistema.

4 SOBRE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA

El área de influencia a nivel físico-biótico para el proyecto, se delimitó a partir de los siguientes criterios constitutivos del área de estudio:

- Divisorias de aguas de las microcuencas y subcuencas definidas para el área de estudio (parteaguas).
- Drenajes principales y secundarios.
- Coberturas de la tierra de importancia ecológica.
- Curvas de nivel.

Según el estudio, la parte sur del área de influencia se define por la envolvente de la ZODME 1 en la vereda La Palma de Medellín, constituida por la vía secundaria de acceso a la ZODME más un ancho adicional de 20m, aplicando el criterio de barrera artificial relevante, debido a la alta intervención de la zona circundante, y el área definida por el criterio de curvas de nivel. Adicionalmente, se incluye dentro del Área de Influencia, la franja constituida por el tramo de vía de la Ruta Nacional 62, tramo 04 (doble calzada Medellín-Santa Fe de Antioquia), que conecta la envolvente de la ZODME 1 con el Área de Influencia definida para la construcción del proyecto, más 20m a ambos lados de la doble calzada. Al respecto, teniendo en cuenta la no viabilidad de la ZODME 1, esta Autoridad considera que esta porción del área de influencia debe ser excluida del área de influencia del proyecto.

Para el segundo tubo del túnel de Occidente- UF3, se define el Área de Influencia en el Estudio “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 adecuado de dispersión de impactos, debido a que estas zonas se configuran a un mayor nivel (regional)”.

Para la UF1, la definición del Área de Influencia es producto de la combinación de varios de los criterios establecidos a nivel físico biótico. De acuerdo con el Estudio, en los sectores en donde la división por cuencas sobrepasa notablemente el área de influencia y se hacía muy extensa, el análisis se conjugó con parámetros asociados a la geomorfología, teniendo presente la configuración de cañón que tiene el paisaje, para lo cual, es importante tener en cuenta lo señalado en el estudio, en cuanto a que “la 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) y 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).”,

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

por lo que estos dos criterios fueron aplicados en sitios cuyas distancias transversales superaba el kilómetro al sitio de intervención.

Así mismo, se involucraron otros criterios al considerarse la restricción del kilómetro, como el de divisorias de cuencas hidrológicas y el de unión de dos cauces identificados, donde uno de ellos es mínimo de tercer orden, para ajustar el área de influencia, *“puesto que se identifica un punto de caudal suficientemente robusto para amortiguar algún impacto y la distancia es lo suficientemente grande para debilitar y disminuir la propagación”*.

Para el costado nororiental de la UF1, se empleó el criterio de curva de nivel debido a que la vía en este sector está diseñada para establecerse a media ladera de la formación rocosa de la cordillera central. En la parte norte se incluyó el centro poblado de San Jerónimo de acuerdo al criterio de centro poblado colindante.

Así las cosas, se considera que el análisis realizado en el EIA para determinar el área de influencia de la UF1 y UF3, reúne todos los elementos necesarios para delimitar adecuadamente el espacio en donde se manifestarán los impactos del proyecto en los medios físico y biótico, y es acorde a las condiciones técnicas y ambientales descritas en el Estudio y observadas en la visita de campo.

Con respecto al medio socioeconómico, la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S., señala que el área de influencia fue identificada teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Tabla11. Criterios para la definición del Área de Influencia Socioeconómica

Medio	Criterios
Socioeconómico	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

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Capítulo 4 del EIA radicado con número 2016069870-1-000 del 25 de octubre de 2016 y 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Es pertinente aclarar que, como área de influencia preliminar, la Concesionaria estableció la jurisdicción total de las unidades territoriales que guardan alguna relación con el trazado, obras o características del proyecto, en tanto que el área de influencia definitiva fue determinada de acuerdo a la presencia de áreas donde se espera trasciendan los impactos significativos de índole social del proyecto, producto a su vez de las actividades propias inherentes a la construcción del mismo.

Esta Autoridad habiendo analizado la información radicada por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. como parte integral del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, la obtenida del ejercicio de visita de campo y teniendo en cuenta las consideraciones realizadas a lo largo del presente acto administrativo, con respecto a la ZODME 1 propuesta, establece como área de influencia definitiva a nivel socioeconómico la jurisdicción de los entes territoriales que a continuación se discriminan:

Tabla31. Área de Influencia Socioeconómica

Departamento	Unidades Territoriales Mayores	Unidades Territoriales Menor	Actividad relacionada al proyecto
Antioquia	Medellín	La Aldea	Corredor-Chaflanes
	Medellín	Palmitas	Corredor- Chaflanes- Captación
	Medellín	Naranjal	Corredor- Chaflanes- Portales
	Medellín	La Cuchilla	Corredor- Chaflanes
	Medellín	Potrera- Miserango	Se encuentra a 5 m de distancia del corredor – por acceso
	Medellín	Urquítá	Corredor- Chaflanes
	Medellín	La Sucia	Corredor- Chaflanes
	Medellín	La Frisola	Corredor- Chaflanes- Captación

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Departamento	Unidades Territoriales Mayores	Unidades Territoriales Menor	Actividad relacionada al proyecto
	Medellín	La Volcana - Guayabal	Corredor- Chaflanes- Captación - Planta-Portales
	Medellín	El Llano	Ajustes a los diseños del proyecto
	Medellín	Corregimiento San Sebastián de Palmitas	Corredor-Chaflanes
	San Jerónimo	Mestizal	Corredor - Chaflán
	San Jerónimo	Piedra Negra	Corredor - ZODME -Chaflán
Antioquia	San Jerónimo	Loma Hermosa	Corredor
	San Jerónimo	Llano San Juan	Corredor - ZODME -Chaflán
	San Jerónimo	El Calvario	Corredor- ZODME - Chaflán
	San Jerónimo	Quimbayo	Corredor - Chaflán
	San Jerónimo	Berial	Corredor- Chaflán
Antioquia	Ebéjico	Pesquinal	Corredor- Chaflán
Antioquia	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	19 Veredas, 1 Corregimiento	

Fuente: Grupo Evaluador ANLA

El Área de Influencia a nivel socioeconómico se estableció teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se incluye la vereda el Llano del municipio de Medellín al área de influencia, por ajuste a los diseños de la vía objeto de intervención, que se traducen en la relocalización del peaje y la ubicación de un área de acopio de materiales en jurisdicción de dicho ente territorial menor.
- Se excluyen las veredas El Uvito, Las Playas y Travesías del Municipio de Medellín que habían sido contempladas en caso de inclusión de la ZODME 1 como parte integral de la Licencia Ambiental inherente al proyecto en estudio.
- Se incluye el municipio de Ebéjico por considerar que puede trascender, durante la construcción del proyecto vial propuesto, el impacto por afectación a la movilidad a la población residente en este ente territorial. Lo anterior en virtud a que su principal acceso, se realiza a través de la vía objeto de intervención.

Por lo demás, esta Autoridad considera que el área de influencia propuesta por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S., es acorde al alcance y trascendencia de los impactos previstos para la etapa de construcción del proyecto vial en referencia. A continuación, se presenta la localización del área de influencia definitiva a nivel socioeconómico:

Ver en el concepto técnico la figura 6 “localización Área de Influencia Socioeconómica del Proyecto” y la figura 7 “Localización de las áreas de influencia del proyecto”

5 CONSIDERACIONES SOBRE LA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

5.1 CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO

5.2.1 Geología

Para caracterizar el componente geológico, la empresa uso 2 fuentes bibliográficas fundamentales en este proyecto, las cuales obedecen a los estudios y diseños para la construcción de la vía y el túnel existente paralelos a las unidades funcionales propuestas para este proyecto. Los estudios retomados son los siguientes:

- ✓ Grupo TYPASA – Consultores Regionales Asociados, CRA S.A.S. Duplicación del Túnel de Occidente. Diseño Fase II. Capítulo III. Diseño del túnel. Obra Civil. Noviembre de 2013.
- ✓ Consorcio Mar 1 – DEVIMAR. Estudios y Diseños Definitivos Fase III de la Unidad Funcional 3 (Túnel de Occidente), Contrato 014 de 2015, suscrito entre la ANI y la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. Volumen III. Geología para Ingeniería, versión 01. Mayo de 2016.

A partir de la información recopilada de los 2 estudios referidos por DEVIMAR S.A.S esta autoridad identifica a continuación las principales características geológicas de las unidades funciones 1 y 3.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

- Geología estructural.

El esquema estructural está definido por 3 grandes bloques tectónicos alargados N-S, limitados por fallas de carácter regional cuyo límite al oriente es la Falla San Jerónimo, y al occidente la Falla Silvia-Pijao; dentro de estos bloques se presentan fallas de gran extensión y que afectan el área de estudio como la falla Uvito.

Ver en el concepto técnico la Figura 8 “Geología del área de estudio, Unidades Funcionales 1 y 3”.

Unidades litológicas. En la siguiente tabla se describen todas las unidades litológicas que afloran en las unidades funcionales 1 y 3, desde la más reciente a la más antigua.

Tabla 32 Resumen de las unidades geológicas del área de estudio.

EÓN	ERA	EDAD		SÍMB.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN		
		PERIODO	ÉPOCA					
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO		QII	Lleno antrópico	Depósitos de sobrantes de excavación resultantes principalmente de la anterior construcción del túnel de occidente y actual vía Medellín – Santa Fe de Antioquia.		
				Qal	Depósitos Aluviales	Se encuentran en los valles de todos los ríos y algunas quebradas que por su morfología permiten acumulación de estos sedimentos. Predominan gravas gruesas con intercalaciones ocasionales de grava guijosa.		
				Qcal	Depósitos coluvio aluviales	Depósitos producto de desprendimientos del terreno asociados a la influencia de drenajes ubicados en fuertes pendientes, en un relieve de montañas. Materiales sueltos de composición variable, de acuerdo al material parental; se observan tanto sobre rocas de la Diorita de Altavista como sobre los Esquistos cuarzo sericíticos. En el piedemonte se identifican como abanicos aluviales resultantes de flujos provenientes de las partes altas de la Cordillera.		
				Qd	Depósitos de derrubio/depósitos de deslizamientos	Depósitos de ladera. Depósitos coluviales de espesores variables 5m o mayores. Cuando su material parental son esquistos y neises, pueden observarse con 80% de matriz arenosa, suelta, color gris medio; clastos (20%), diámetro promedio 1-7 cm, angulares, composición de esquistos, moderada a altamente meteorizados, ejemplo Qd ubicado cerca a la salida del túnel. Cuando proviene de rocas ígneas de la Diorita de Altavista, se caracterizan por ser de gran espesor, con matriz 60%, textura arenosa, suelta a medianamente suelta, color pardo, clastos 40%, son bloques angulares de rocas meteorizadas, de composición ígnea y metamórfica. Espesores observados entre 20-30m.		
	NEÓGENO	PALEÓGENO	Plioceno					
			Mioceno	Ngas	Formación Amagá	Ngas. Miembro superior. Areniscas bien cementadas, color crema arcillas pizarrosas gris verdosas y ocre. Localmente bancos delgados de conglomerados y carbón. Oligoceno tardía – Mioceno Temprano.		
				Pgam		Pgam. Miembro Medio. Arcillas pizarrosas grises, areniscas claras y grises, localmente conglomeráticas, mantos de carbón hasta 2 m de espesor. Oligoceno medio.		
				Pgai		Pgai. Miembro Inferior. Conglomerados, areniscas conglomeráticas, areniscas crema y grises, arcillolitas arenosas, arcillolitas pizarrosas grises y gris verdosas.		
			Oligoceno	Eoceno	Paleoceno			
MESOZOICO	CRETÁCICO	Superior	Kdhb	Diorita hornbléndica	Grupo de cuerpos alargados que se extiende entre las Fallas de Uvito y Romeral, en dirección N15W a N10E. La composición normal es una diorita cuarzosa de grano medio, textura granular, hipidiomórfica granular, ocasionalmente ofítica con cataclasis y dioritas hornbléndicas.			
			Inferior	Kida	Diorita de Altavista	Cuerpo granítico intrusivo de composición diorítica según Travis (1965), o Monzodiorita según Streckeisen (1974), que aflora en la margen occidental del Valle del Río Medellín. Debido a su variedad petrográfica lo ubican como Plutón de Epizona, entre las rocas se encuentran desde porfiríticas de matriz afaníticas y composición intermedia a dioritas, cuarzodioritas y granitos. La roca predominante es félsica, de color gris, cremas hasta verdes en las rocas porfiríticas.		

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

EÓN	EDAD			SÍMB.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
	ERA	PERIODO	ÉPOCA			
				KvQG	Fm. Qebradagran de Miembro volcánico	Capas delgadas estratificadas formando bancos mayores de 2 metros de lilitas, lodolitas, grauvacas, intercaladas ocasionalmente por bancos de tobas silicificadas y conglomerados finos, localmente es bastante rica en materia orgánica.
		JURÁSICO		Jgr	Gabros de Romeral	Gabros de grano fino a pegmatíticos, asociados al sistema de fallas de Romeral.
		TRIÁSICO				
PALEOZOICO		PÉRMICO		Pzes Pev	Grupo Ayurá Montebello	Rocas Metamórficas. Pzes. Filitas, esquistos cuarzo sericíticos y esquistos aluminicos. Metamorfismo regional de grado bajo a medio. Pev. Esquistos verdes compuestos por alicita, epidota, clorita y actinolita. Metamorfismo regional de grado bajo a medio.
		CARBONÍFER O DEVÓNICO				Cuerpo alargado orientado N10W, presenta contacto fallado por el Oeste con delgadas franjas de esquistos cuarzo-sericíticos cataclásticos, por el Batolito Antioqueño encontrándose xenolitos del granito néisico en este. Tiene la apariencia de una roca de alto grado de metamorfismo, facies granulita, debido a la alteración superficial de gran parte de los componentes.
		SILÚRICO		Pgnp	Granito néisico de Palmitas	La estructura néisica es desarrollada gracias a metamorfismo dinamo térmico a partir de una roca granítica. Millward y Verdugo (1981) dataron con Rb/Sr 420 ± 80 m. a. Cámbrico – Ordoviciano.
		ORDOVÍCIO CÁMBRICO				

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Para llegar a caracterizar de forma detallada cada una de las unidades geológicas, la Concesionaria DEVIMAR S.A.S ejecutó varios sondeos exploratorios con profundidades hasta de máximo 30 m para la UF1 y 65.5 m para la UF3. Además de la exploración geotécnica se realiza una interpretación fotogeológica que complementa la geológica hasta llegar a detalles en escala de 1:30.000. De igual forma para la caracterización geológica del túnel (UF3), se usó la información obtenida a través de levantamiento geológico realizado durante la excavación del túnel actual, esta información comprende descripciones litológicas, caracterización estructural, descripción de meteorización y resistencia de las rocas.

En la siguiente figura “Geología Túnel San Jerónimo (UF3)” del concepto técnico .se puede observar la geología en planta y perfil del túnel construido, el cual atraviesa principalmente las unidades Grupo Ayurá-Montebello y Dioritas de Altavista. Ver figura 9 “Geología Túnel San Jerónimo (UF3).”

Con base en la información reportada en los sondeos realizados en el tramo del túnel, se identifica horizontes de meteorización que varían de profundidad de acuerdo al tipo de unidad geológica, llegando a la conclusión que en la Diorita de Altavista presenta horizontes de meteorización con mayores rangos de profundidad que los presentes sobre el Grupo Ayurá-Montebello.

Frente al Stok de Altavista (Kida), se evidenció durante la excavación del túnel existente un cuerpo con una longitud de 2400 m, con un sector inicial muy meteorizado de 200 m y otros 500 m con abundante meteorización, diaclasas y frecuentes rellenos de material limo-arcilloso. Aparece intensamente meteorizada en superficie, aflora en el fondo de la Quebrada La Culebra en inmediaciones de las instalaciones de control del Túnel de Occidente. Esta roca presenta contacto mecánico con la unidad de Esquistos Cuarzo sericíticos (Pzes).

Ahora bien, frente a los esquistos Cuarzo-Sericíticos (Pzes), se evidencio durante la excavación del túnel existente que la litología es constituida por la intercalación de paquetes de esquistos cuarzosericíticos, filitas y cuarcitas calcáreas con espesores promedio de 10 m. Los esquistos sericíticos están conformados principalmente por cuarzo y sericita, constituyendo el 95% de la roca; el resto está compuesto de clorita, biotita y grafito; también se indica la existencia de porfiroblastos de andalucita, rotados y sericitizados. Los esquistos sericíticos pasan a designarse como filitas al presentar un grado de recristalización más intenso con menor presencia de grafito y aumento de biotita; con mayores contenidos de cuarzo y mayor grado de recristalización, constituyen cuarcitas biotíticas.

La paragénesis metamórfica corresponde a un metamorfismo de tipo regional, de baja presión, facies esquistos verde, de materiales pelíticos, con abundante materia orgánica (tipo facies distales de plataforma marina

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

siliciclástica). En los sondeos realizados, se han diferenciado 2 tipos, los esquistos micáceos con sericita y foliación bien marcada (microfracturados) y los esquistos pizarrosos a carbonosos de color gris verdosos oscuros.

El contacto con el stock de Altavista durante la excavación, se caracterizó por la presencia de un paquete de 7 m de espesor de roca ultrabásica fallada o cataclástica, en partes con abundante contenido de serpentina y talco. Por efecto de la intrusión del stock de altavista en esta roca, durante la construcción del túnel se identificaron algunos cuerpos de cornubiana, diques de aplita y microdiorita porfídica de poco espesor, y numerosas inyecciones de cuarzo, principalmente a través de la foliación, las cuales han favorecido el sellamiento de discontinuidades y especialmente de la foliación.

De acuerdo con la anterior información, esta autoridad considera que la geología es adecuada al nivel de detalle requerido en el proyecto. Un ejemplo del nivel de detalle, es la estructura y distribución de la UF3 en donde se usó como insumo la descripción física y estructural del túnel existente para interpretar la distribución de las fallas y diaclasas a lo largo del macizo. Adicionalmente como se observa en la figura 9, la UF1 presenta un sistema de fallas regionales de gran importancia que determinan las medidas desde el componente hidrogeológico y geotécnico, situación que es totalmente opuesta a la estructura presente en la UF3, ya que no existen fallas de gran envergadura a nivel regional, pero a nivel local existen sistemas de diaclasamiento continuo los cuales son de gran relevancia en el componente hidrogeológico.

En síntesis, esta autoridad considera que una geología de detalle puede determinar la calidad y el alcance de las actividades que se deben ejecutar para caracterizar el componente hidrogeológico, geotécnico, geomorfológico y constructivo, situación que es estructurada de forma correcta por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S

5.2.2. Geomorfología

En cuanto a la geomorfología y con base en la información presentada en la Información adicional al EIA, el Área de Influencia se encuentra constituida por dos (2) unidades geomorfológicas: Montañas y Piedemonte, en la vertiente occidental de la Cordillera Central, entre el límite occidental del Valle de Aburrá y la población de San Jerónimo.

Tabla 33 Unidades geomorfológicas

Z. GEOST.	PROV. GEOM	REG. GEOM.	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO	MORFOGRAFÍA	MORFODINÁMICA	SÍMB	
Cordillera	Cordillera Central	Denudativa	Montañas	Laderas (I)	Relieve de laderas largas a muy largas, irregulares a escalonadas, cimas redondeadas; drenajes profundos, con predominio de pendientes fuertemente inclinadas (12-25%) a ligeramente escarpadas (25-50%).	Se caracteriza por abundantes depósitos de ladera, cicatrices de antiguos deslizamientos y deslizamientos activos.	DI	
				Denudativas (D)	Valles estrechos aluviales y/o coluvio aluviales (ve)	Relieve de formas alargadas y angostas, con pendientes ligeramente escarpadas (25-50%).	-	Dve
					Coluvio de remoción (cr)	Depósitos de ladera de dimensiones variables, ubicados en las vertientes; formas irregulares y pendientes entre fuertemente inclinadas (12-25%) y fuertemente escarpadas (75-100%).	-	Dcr
				Lleno antrópico (II)	Dispuestos a media ladera, en terrenos de fuertes pendientes (25-50% hasta >75%).	Algunos han evidenciado movimientos e inestabilidad geotécnica, y han requerido intervención e implementación de obras de control y estabilidad	DII	
				Denudativas estructurales (DS)	Laderas (I)	Laderas muy largas y rectas, patrón de drenaje subparalelo, cimas angostas, subangulares,	Morfodinámica alta. Alta susceptibilidad a caída de rocas, con presencia de abundantes cicatrices de deslizamientos y deslizamientos activos.	Dsl

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Z. GEOEST.	PROV. GEOM	REG. GEOM.	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO	MORFOGRAFÍA	MORFODINÁMICA	SÍMB				
				Valles estrechos aluviales y/o coluvio aluviales (ve)	Relieve de formas alargadas y angostas, con pendientes ligeramente escarpadas (25-50%).		Dsve				
				Coluvio de remoción (cr)	Depósitos de ladera de dimensiones variables, ubicados en las vertientes; formas irregulares y pendientes entre fuertemente inclinadas (12-25%) y fuertemente escarpadas (75-100%).	-	DScr				
				Lleno antrópico (ll)	Dispuestos a media ladera, en terrenos de fuertes pendientes (25-50% hasta >75%).	Algunos han evidenciado movimientos e inestabilidad geotécnica, y han requerido intervención e implementación de obras de control y estabilidad	DSII				
				Estructurales denudativas (SD)	Coluvio de remoción (cr)	Depósito de ladera de dimensiones variables, longitud aproximada 450m, ancho 290m, ubicados sobre vertiente de esquistos cuarzo sericíticos, con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%) a ligeramente escarpadas (25-50%).		SDcr			
					Ladera estructural (le)	Relieve de laderas largas y rectas, con predominio de pendientes moderadamente escarpadas (50-75%) a fuertemente escarpadas (75-100%)	Morfodinámica alta, susceptible a deslizamientos planares. Con abundantes deslizamientos activos, afectados por carcavamiento y erosión en surcos.	SDle			
					Valles estrechos aluviales y/o coluvio aluviales (ve)	Relieve de formas alargadas y angostas, con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%).	-	SDve			
				Cordillera Central	Deposicional	Piedemonte	Denudativa estructural (DS)	Lomerío (lo)	Relieve de lomas y colinas asociado a rocas sedimentarias de la formación Amagá; altura media 40-50m, cimas subangulares, medianamente angostas, pendientes fuertemente inclinadas (12-25%).	Áreas afectadas principalmente por sobrepastoreo grado moderado alto; susceptible a erosión en surcos y cárcavas	DSlo
							Aluvial diluvial (FA)	Abanico aluvial (aa)	Poco disectado, de pendientes planas a ligeramente planas (0-3%).	Morfodinámica baja.	FAaa
								Abanico terraza (at)	Poco disectado, de pendientes moderadas a fuertemente inclinadas (7-25%).	Morfodinámica baja.	FAat
							Coluvial (C)	Cono coluvial (cc)	Depósitos de ladera de dimensiones variables, pendientes fuertemente inclinadas (12-25%).	Morfodinámica baja.	Ccc
Aluvial (F)	Valle estrecho aluvial (ve)	Relieve de formas alargadas y angostas, con pendientes planas a ligeramente planas (0-3%) y en menor proporción fuertemente inclinadas (12-25%).					Fve				

La unidad geomorfológica de montaña se encuentra a lo largo de la UF3 y el tramo comprendido entre el K0 y el K11+300 de la UF1, en donde se identificaron tres tipos de relieve de acuerdo a su génesis: Montañas denudativas (D), denudativas estructurales (DS) y estructurales denudativas (SD), lo que concuerda con lo observado en la visita de campo. **Las montañas denudativas D**, se identificaron entre el K00+000 – K01+290, K01+470 – K01+623, K01+679 – K03+039 de la UF1 y K00+198 – K00+289, K00+640 – K02+917, K05+359 – K05+366 de la UF3, se caracterizan por tener laderas irregulares, de cimas subangulares y angostas, pendientes que varían entre fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente escarpadas (50-75%) y en menor proporción fuertemente escarpadas (75-100%) y por desarrollar suelos residuales profundos sobre los cuales es común que se generen deslizamientos de grandes dimensiones que evidencian la alta susceptibilidad a movimientos en masa.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Las montañas denudativas estructurales DS, se identificaron entre el K03+287 – K03+437, K03+681 – K03+955, K04+185 – 05+469, K05+531 – K06+738, K06+758 – K06+762 de la UF1 y K02+917 – K05+359 de la UF3, se caracterizan por un paisaje de laderas largas, rectas, con pendientes desde ligeramente escarpadas (25-50%) hasta fuertemente escarpadas (75-100%) y localmente hasta totalmente escarpadas (>100%), cimas angostas y subangulares, con presencia de abundantes cicatrices de deslizamientos, a pesar de presentar alta influencia estructural, también se encuentran afectados por procesos de disección y remoción de materiales a través erosión, movimientos en masa y avenidas torrenciales. **Las montañas denudativas estructurales SD**, se identificaron entre el K06+738 – K06+758, K06+762 – K11+338 de la UF1, presentan una morfología de montañas altas, laderas largas, rectas, pendientes desde fuertemente inclinadas (25-50%) hasta totalmente escarpadas (>100%).

Respecto a la unidad geomorfológica de piedemonte, corresponde a la transición del paisaje de montaña y el valle aluvial del río Cauca, se encuentra entre el K11+350 y el K17+800 de la UF1, se subdivide de acuerdo con su génesis en cuatro tipos: Piedemonte denudativo – estructural (DS), Piedemonte aluvio – diluvial (FA), Piedemonte coluvial (C) y Piedemonte aluvial (F). **El piedemonte denudativo estructural DS**, se identificó entre el K16+345– K17+800 de la UF1, corresponde a colinas de altura media 40-50m, cimas subangulares, medianamente angostas, con predominio de pendientes fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente inclinadas (7-12%), en algunos sectores la pendiente alcanza a ser ligeramente escarpada (25-50%). **El piedemonte aluvio-diluvial FA**, se identificó entre el K11+353 - K12+818, K12+838 - K12+872, K13+058 - K16+340 de la UF1, con pendientes moderadamente inclinadas (7-12%) a fuertemente inclinadas (12-25%) en el límite entre el paisaje de montañas y el paisaje de piedemonte, y pendientes planas a ligeramente planas (0-3%) hacia el norte de esta zona.

En cuanto al análisis multitemporal de procesos morfodinámicos en el área de influencia, el estudio realiza dicho análisis sobre fotografías aéreas para el periodo 2010-2011 y sobre una imagen ortofotomapa para el 2015. Como resultado del análisis multitemporal para la UF1 el estudio concluye:

- “La zona de la UF3 se caracteriza por abundantes deslizamientos activos y cicatrices de deslizamientos, principalmente en suelos residuales de la Diorita de Altavista. Se evidencia un aumento en el desarrollo de áreas afectadas por sobrepastoreo, en grado moderado y bajo.
- Tramo K00+500 – K00+900 y K02+300 – K03+039 UF1. Entre el 2010-2011 y el 2015, se observa tendencia a estabilizarse el terreno afectado por deslizamientos sobre la vía, principalmente por la ejecución de obras de estabilización. Sin embargo, este sector es altamente inestable y susceptible de reactivarse.
- Tramo K04+000 – K04+800 UF1. Es una zona de contacto fallado entre Gabros de Romeral (Jgr), Granito néisico de Palmitas (Pgnp) y Esquistos Verdes (Pev); alto grado de inestabilidad, con presencia de cicatrices de deslizamientos de gran magnitud (ancho 120-130m, altura 200 – 200m) y abundantes depósitos de deslizamientos (Qd) que evidencian los diferentes eventos generados a través del tiempo. En el K04+800 se muestra deslizamiento activo en los periodos de evaluación, pero con tendencia a estabilizarse.
- Tramo K07+200 – 10+800 UF1. Se caracteriza por la presencia de abundantes deslizamientos activos en rocas volcánicas de pendientes >50%, que indica alta inestabilidad geotécnica. Entre el K07+280 – K09+130, el comportamiento de los deslizamientos es constante, es decir, continúan considerándose activos y susceptibles de caídas de roca.
- Tramo K10+800 – K16+333 UF1. Terreno de apariencia estable.
- Tramo K16+333 – K17+800 UF1, se cruzará por deslizamientos en roca, de alta susceptibilidad a caída de rocas, cuando la vía cruce por rocas volcánicas del Complejo Quebradagrande.”

De acuerdo a lo anterior, se considera que el análisis realizado por la empresa para la geomorfología es adecuado de acuerdo a lo evidenciado en la visita técnica y lo reportado en el EIA.

5.2.3 Paisaje

Teniendo en cuenta la información presentada en el estudio, se obtuvieron 34 unidades de paisaje natural para el área de influencia a partir de la superposición de las unidades fisiográficas de paisaje y del uso actual.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Tabla 34 Unidades de paisaje natural

PROVINCIA FISIAGRÁFICA	UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y LITOLOGÍA	UNIDAD DE PAISAJE	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Cordillera Central Vertiente Occidental	Frio húmedo a muy húmedo	Relieve Montañoso Fluvio-gravitacional	Crestas ramificadas en esquistos y neis con capas de ceniza volcánica	A1-Agrícola	4,42	0,08%
				A1-Agroforestal	192,59	3,60%
				A1-Conservación	416,95	7,78%
				A1-Forestal	38,89	0,73%
				A1-Ganadería	733,80	13,70%
	Templado húmedo a muy húmedo		Crestas ramificadas en esquistos	A4-Agrícola	1,07	0,02%
				A4-Agroforestal	353,21	6,59%
				A4-Conservación	168,46	3,15%
	Templado Seco		Crestas ramificadas en esquistos con capas discontinuas de ceniza volcánica	A4-Ganadería	249,07	4,65%
				A5-Agrícola	13,31	0,25%
		A5-Agroforestal		247,95	4,63%	
		A5-Conservación		850,76	15,88%	
		A5-Forestal	77,75	1,45%		
		A5-Ganadería	417,31	7,79%		
		Glacis y coluvios de remoción	A6-Agroforestal	35,24	0,66%	
	Cálido seco	Valle Aluvial Intramontano del Río Cauca	Colinas	A6-Conservación	150,79	2,82%
				A6-Ganadería	254,87	4,76%
			Abanicos de terraza en sedimentos aluviales	B1-Conservación	7,95	0,15%
				B1-Ganadería	2,92	0,05%
				B2-Agroforestal	24,77	0,46%
B2-Conservación				269,83	5,04%	
B2-Forestal				1,53	0,03%	
B2-Ganadería				327,22	6,11%	
Cuerpos de agua			CA-Conservación	18,02	0,34%	
Zonas urbanas			ZU	497,52	9,29%	
Total					5.356,19	100%

Las unidades de paisaje más representativas en el área de influencia corresponden a A5-Conservación con un porcentaje de cobertura del 15,88. En segundo lugar se encuentra la unidad A1-Ganadería con un valor de 13,70%, a estos le sigue la unidad de paisaje A1-Conservación con un porcentaje del 7,78%. El restante de las unidades de paisaje del área de influencia de las UF 1 y 3 presenta valores iguales o menores al 7% de cobertura con respecto al área total del proyecto.

En este sentido, se considera que la caracterización del paisaje del área de estudio del proyecto vial se encuentra adecuadamente presentada y es suficiente para el pronunciamiento de la ANLA sobre la viabilidad ambiental del mismo.

5.2.4 Suelos y usos de la tierra

- Clasificación Agrológica

El estudio precisa que la clasificación del suelo por capacidad de uso se definió para el Área de Influencia a partir del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Antioquia, publicado por el IGAC en 2007. En la siguiente tabla se presentan las clases y subclases agrológicas identificadas dentro del área de estudio, y su distribución en cuanto a cubrimiento de área y porcentaje de la misma.

Tabla 35 Clases y subclases agrológicas en el Área de Influencia

CLASE	SUBCLASE	ÁREA(HA)	ÁREA (%)
Clase agrológica 4	4c-1	389,56	7,27
	4P-10	150,85	2,82
	4pc-1	0,23	0,00
	4sc-1	789,63	14,74
Clase agrológica 6	6p-7	201,11	3,75
	6s-10	344,82	6,44
	6pe-7	819,49	15,30
Clase	7e -1	10,87	0,20

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

agrológica 7	7p-10	364,79	6,81
	7p-7	2.051,71	38,31
CA		18,02	18,02
ZU		215,11	215,11
Total		5.356,19	100

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En la Tabla anterior se aprecia que predomina la clase 7 (Grupo de tierras forestales con posibilidad de uso sostenible del bosque) con un porcentaje de cobertura de 45 %, seguido de las clases 6 (Grupo de tierras para ganadería con praderas mejoradas, cultivos permanentes y/o reforestación) y 4 (Grupo de tierras arables con restricciones en la selección de cultivos, con prácticas intensivas de conservación de suelos), las cuales presentan valores de 26% y 25%, respectivamente. El estudio concluye que “el área de influencia presenta una alta aptitud para la conservación, bajo sistemas forestales de protección o de protección-producción, aunque se precisa de la implementación de prácticas que permitan aprovechar de manera sostenible ambientalmente el suelo. En general los suelos del área de influencia presentan fertilidad baja, con altas saturaciones de aluminio, y dentro de sus características físicas cabe resaltar la pedregosidad y las altas pendientes.”

- Uso potencial

Según el Estudio cada una de las vocaciones de uso se homologaron a las categorías establecidas por la Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia (IGAC y CORPOICA, 2002). En la siguiente tabla se identifica para el área de influencia las vocaciones de uso del suelo:

Tabla 36 Vocación de uso de suelo en el Área de Influencia

VOCACIÓN DE USO	TIPO DE USO	SÍMBOL O	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Conservación	Recursos Hídricos	CRH	18,02	0,34
Agrícola	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI	122,72	2,29
	Cultivos semipermanentes y permanentes semintensivos	CSS	604,24	11,28
	Cultivos transitorios semintensivos	CTS	768,23	14,34
Forestal	Protección-producción	FPP	1.760,08	32,86
	Producción	FPR	2.082,89	38,89
Total			5.356,19	100

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Como se puede observar en la Tabla anterior, en el área de influencia predomina la vocación para la producción forestal, ocupando el 39% del área. Esta se ubica en la mayoría de unidades cartográficas de suelos presentes en el área de influencia. Le sigue el uso forestal de producción-protección con un valor del 33 % y para los usos agrícolas, el 28%, mientras que el porcentaje restante corresponde a la conservación de los recursos hídricos.

- Uso actual del suelo

Según el Estudio, el uso actual se determinó a partir del mapa de las Coberturas de la Tierra realizado por la Empresa Consultora a escala 1:25000, mediante la agrupación de coberturas con similares funcionalidades, identificando las áreas que presentan los mismos patrones de explotación y uso de los recursos naturales asociados al suelo; de acuerdo a las categorías del Uso del Suelo, establecidas por el IGAC y CORPOICA, 2002. Adicionalmente, el estudio aclara que para la determinación de uso actual se tuvo en cuenta el uso reglamentado del suelo a través de la consulta de los instrumentos de ordenamiento territorial identificados en el área de influencia. A continuación se describen los usos de suelos, con sus respectivas áreas y porcentajes de cubrimiento:

Tabla 37 Uso actual del suelo en el área de influencia

USO ACTUAL	TIPO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Agrícola	Cultivos semipermanentes y permanentes semiintensivos	CSS	16,33	0,30%
	Cultivos transitorios semiintensivos	CTS	2,47	0,05%
Agroforestal	Agrosilvopastoril	SAP	813,17	15,18%

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

USO ACTUAL	TIPO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
	Silvopastoril	SPA	40,59	0,76%
Conservación	Forestal protectora	CFP	1869,04	34,89%
	Recuperación	CRE	1,05	0,02%
	Recursos hídricos	CRH	18,02	0,34%
Forestal	Producción	FPR	25,27	0,47%
	Protección producción	FPP	92,90	1,73%
Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	625,63	11,68%
	Pastoreo intensivo y semiintensivo	PSI	1359,57	25,38%
Zonas Urbanas	Zonas Urbanas	ZU	492,15	9,19%
Total, general			5356,19	100,00%

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

De acuerdo a la Tabla anterior, en el área de influencia predominan los usos ganaderos con un 37,06%, que corresponde a coberturas de pastos arbolados, enmalezados y limpios. En extensión con un 34,89% del área le siguen los que estas asociados a bosques de galería y herbazales, también se presentan coberturas de cuerpos de agua y zonas con remoción en masa.

Le siguen en importancia los usos agroforestales con un 16% de participación asociado a coberturas que comprenden mosaicos de cultivos y pastos con espacios naturales. Le siguen en extensión los usos forestales que comprenden las coberturas de vegetación secundaria alta y baja, arbustales, bosques fragmentados y plantaciones forestales. Por último, están los suelos con usos agrícolas con un 0,35% de participación comprendido por cultivos permanentes y transitorios. Las zonas urbanas comprenden un 9,19% en donde se agrupan coberturas como construcciones, tejido urbano, entre otros.

- Conflictos de uso de suelo

Como resultado de la comparación entre el uso actual y el uso potencial de las tierras. En la siguiente tabla y figura se identifican los conflictos de uso del suelo observados en el área de influencia:

Tabla 38 Conflictos de uso de suelo

TIPO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto o con uso adecuado	A	461,26	8,61%
Sobreutilización ligera	O1	732,32	13,67%
Sobreutilización moderada	O2	401,25	7,49%
Sobreutilización severa	O3	996,41	18,60%
Subutilización ligera	S1	196,78	3,67%
Subutilización moderada	S2	390,70	7,29%
Subutilización severa	S3	1685,31	31,46%
No aplica	N/A	492,15	9,19%
Total general		5356,19	100,00%

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

El conflicto más representativo en el área de influencia corresponde al de subutilización severa (S3) con una ocupación del 31,46% del área. Este conflicto se genera debido a que las áreas que presentan vocación para actividades agrícolas están siendo usadas para otros usos entre ellos el de ganadería extensiva. Este conflicto también se genera debido a que las áreas con vocación para la producción forestal están siendo usadas para la conservación de zonas boscosas y de suelos degradados.

En extensión le siguen las áreas que presentan conflicto por sobreutilización severa (O3), con 18,60% del área total y se da por que las tierras que presentan vocación para producción forestal se encuentran utilizadas en pastoreo intensivo y agricultura, y los conflictos por sobreutilización ligera (O1), con 13,67% de cobertura, debido a que los suelos con vocación para la producción agrícola y forestal se encuentran con usos de mayor intensidad con respecto a su potencial ya sean agrícolas o ganaderos.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

El estudio concluye que: el conflicto de uso del suelo está orientado principalmente a la subutilización del suelo (42,42%), en grado severo y moderado, lo que hace notar que el suelo se encuentra en usos de menor intensidad con respecto a los usos que tienen por vocación, es decir, no se está aprovechando en la medida en que la oferta ambiental del suelo lo permite.

En este sentido, se considera que la caracterización del suelo del área de estudio del proyecto vial se encuentra adecuadamente presentada y es suficiente para el pronunciamiento de la ANLA sobre la viabilidad ambiental del mismo.

5.2.5 Hidrología

En cuanto a la hidrología, el estudio realiza una descripción de los sistemas hídricos existentes en el área de influencia definida para el proyecto, específicamente sistemas superficiales lóticos.

1. Sistemas lénticos y lóticos. Se identificó la red hidrográfica del proyecto a partir de la cartografía IGAC, encontrándose que está constituida esencialmente por una red de drenajes de tipo lótico, correspondientes a corrientes de orden 1 a 4 (Horton). Respecto a los cuerpos lénticos, no se identificaron dentro del AI de las UF1 y 3.
2. Cuencas hidrográficas. Según la clasificación de cuencas establecidas por el IDEAM, el área de estudio se encuentra dentro de la denominada área hidrográfica 2. Magdalena –Cauca en las Zonas Hidrográficas 26. Cauca y 27. Nechí. En este aparte se realiza una descripción de las cuencas identificadas en el área de influencia. En la Tabla se muestra la clasificación de cuencas según el IDEAM de las principales corrientes que cruzan el proyecto.

Tabla 39 Cuencas menores zona de estudio

CODIGO IDEAM/	AREA HIDROGRAF	ZH		SZH		CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUE NCA	ORDEN 7	ID	
		CODIGO IDEAM	ZONA HIDROGRAF	CODIGO IDEAM	SUBZONA HIDROGRAF						
2	MAGDALENA CAUCA	27	NECHÍ	2701	Río Porce	Río Medellín	Quebrada La Iguaná	Quebrada El Uvito	1		
								Quebrada La Tenche	2		
								Quebrada La Culebra	3		
		26	CAUCA	2620	Directos Río Cauca (MD)		Quebrada Seca	Quebrada La Sucia	Quebrada La Frisola	Qda La Frisola	4
										Quebrada La Frisola2	5
										Qda La Valencia	6
										Qda La Frisola3	7
										Qda La Volcana	8
										Qda La Causala	9
										Qda La Fonda	10
										Quebrada La Potrera	11
										Quebrada Miserenga	12
										Río Aurrá	Quebrada Guaracú
		Sin nombre 1(MD)	14								
		Sin nombre 2 (MD)	15								
		Sin nombre 3 (MD)	16								
		Quebrada San Juana 2	17								
		Sin nombre 4 (MI)	18								
		Sin nombre 5 (MI)	19								
		Sin nombre 6 (MI)	20								

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

AH		ZH		SZH		CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUE NCA	ORDEN 7	ID
CODIGO O IDEAM/	AREA HIDROGRAF	CODIGO IDEAM	ZONA HIDROGRA F	CODIGO O IDEAM	SUBZONA HIDROGRAF					
								Cañada El Aguacate		21
								Sin nombre (MI)		22
								Quebrada Guaracú		23
								Quebrada Guaracú 2		24

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

3. Régimen hidrológico y caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales de las fuentes a intervenir. La red hidrográfica en la zona de estudio presenta un patrón de drenaje dendrítico, con dominio de los sistemas lóticos. Para el cálculo de caudales máximos para diferentes periodos de retorno, se utilizó la metodología del hidrograma unitario recomendada por "The Soil Conservation Service SCS" para cuencas mayores a 2.50 km² y el método racional para cuencas con superficies menores a este valor, para lo cual se describe la morfometría de las cuencas y los drenajes a modelar. En las tablas se presentan las características físicas y los caudales máximos de los principales sistemas lóticos identificados.

Tabla 40 Caudales Máximos hasta sitio de cruce – Método Racional

Id	Nombre	Área (Km ²)	Longitud de Cauce (m)	Cota Superior (msnm)	Cota Inferior (msnm)	Dif. de altura (m)	So (%)	Tc Ec. U.S. Corps Engineers		Caudales a diferentes periodos de retorno (m ³ /s)					
								horas	min	2.33	5	10	25	50	100
1	Qda El Uvito	0.8521	1984	2522	1938	584	29.42	0.59	35.68	8.66	10.01	11.41	13.59	15.50	17.68
2	Qda La Tenche	1.4398	2606	2781	1959	822	31.53	0.72	43.32	12.89	14.90	17.00	20.23	23.08	26.33
3	Qda La Culebra	2.0197	2470	2657	2025	632	25.59	0.72	43.27	18.10	20.92	23.86	28.40	32.40	36.96
4	Qda La Frisola	0.3893	725	2696	2401	295	40.69	0.26	15.61	6.77	7.83	8.93	10.62	12.12	13.82
5	Qda La Frisola2	0.5287	1127	2665	2025	640	56.78	0.34	20.49	7.70	8.90	10.16	12.09	13.79	15.73
6	Qda La Valencia	0.6976	1963	2809	2007	802	40.85	0.55	33.25	7.42	8.58	9.78	11.64	13.28	15.15
10	Qda La Fonda	0.3955	685	2004	1637	367	53.57	0.25	15.00	7.06	8.16	9.31	11.08	12.63	14.41
9	Qda La Causala	0.7012	1736	2430	1700	730	42.08	0.50	30.11	7.95	9.19	10.49	12.48	14.24	16.24
11	Qda La Potrera	1.1668	1536	2307	1462	845	55.03	0.43	26.08	14.53	16.80	19.16	22.80	26.01	29.68
13	Qda San Juana	1.3799	2033	1958	1209	749	36.83	0.58	34.83	14.24	16.46	18.78	22.35	25.49	29.08
14	Sin nombre 1(MD)	1.1441	2696	1911	1155	756	28.04	0.76	45.46	9.93	11.48	13.09	15.58	17.78	20.28
15	Sin nombre 2 (MD)	0.2176	613	1327	1127	200	32.64	0.25	15.00	3.88	4.49	5.12	6.09	6.95	7.93
16	Sin nombre 3 (MD)	0.2995	1247	1296	1079	218	17.45	0.46	27.69	3.59	4.15	4.73	5.63	6.42	7.33
18	Sin nombre 4 (MI)	0.1784	683	1423	1026	397	58.13	0.25	15.00	3.18	3.68	4.20	5.00	5.70	6.50
19	Sin nombre 5 (MI)	0.2192	503	1511	1017	494	98.17	0.25	15.00	3.91	4.52	5.16	6.14	7.00	7.99
20	Sin nombre 6 (MI)	0.3388	892	1492	976	516	57.85	0.28	17.09	5.55	6.42	7.32	8.72	9.94	11.34
21	Cañada El Aguacate	0.6624	1497	1482	895	587	39.20	0.45	27.28	8.01	9.26	10.56	12.57	14.34	16.36
22	Sin nombre (MI)	0.6017	1573	1414	853	561	35.67	0.48	28.83	7.02	8.12	9.26	11.02	12.57	14.34

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Tabla 41 Caudales Máximos hasta sitio de cruce – Método SCS

ID	Cuenca	Características de la Cuenca						Tc Kirpich		Qpico (m ³ /s/m m)	Caudales (m ³ /s)				
		Área (Km ²)	Longitud de Cauce (Km)	Cota Mayor (m)	Cota Menor (m)	Dif. de altura (m)	Pendiente media (%)	(horas)	(min)		2.33	5	20	50	100
7	Qda La Frisola3	11.48	6.62	3,108	1,860	1,248	18.87	0.54	32.38	2.90	2.46	5.28	16.79	24.93	35.60
8	Qda La Volcana	12.21	3.97	3,117	1,758	1,359	34.27	0.29	17.35	3.77	14.34	23.32	54.33	74.31	99.34
12	Qda Miserenga	8.32	5.50	3,075	1,456	1,619	29.44	0.39	23.66	2.35	4.30	7.85	21.06	29.96	41.36
17	Qda San Juana 2	5.12	2.70	1,496	1,048	449	16.64	0.84	50.19	1.06	5.72	8.90	19.53	26.24	34.56
23	Qda Guaracú	18.94	9.73	2,834	806	2,028	20.85	0.70	41.92	4.28	1.38	0.24	1.52	4.47	9.51

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

24	Qda Guaracú 2	21.66	13.37	2,834	662	2,171	16.24	0.98	58.95	4.14	3.65	1.79	0.01	0.75	2.88
----	---------------	-------	-------	-------	-----	-------	-------	------	-------	------	------	------	------	------	------

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Para el cálculo de los caudales medios, se utilizó en el estudio la metodología del balance hídrico de Thornthwaite, a nivel de discretización mensual (Largo Plazo), y teniendo en cuenta los valores de precipitación y los valores de evapotranspiración potencial, se calculó tanto la reserva de humedad del suelo como el déficit y el excedente de la misma humedad, considerando una capacidad de almacenamiento de humedad del suelo de 100mm. Según la metodología, el 50% del excedente de agua de un mes específico se escurre hacia los ríos durante el mes en cuestión y el resto se infiltra hacia las capas profunda.

Tabla 4219 Caudales medios estimados en cuencas de sitio de cruce (m3/s)

ID	Nombre	Area (Km ²)	Caudal Medio (m ³ /s)												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Medio
3	Qda La Culebra	2.0197	0.029	0.024	0.026	0.031	0.044	0.045	0.039	0.038	0.044	0.058	0.053	0.040	0.039
7	Qda La Frisola3	11.4783	0.166	0.138	0.148	0.178	0.251	0.255	0.222	0.218	0.253	0.332	0.301	0.229	0.224
8	Qda La Volcana	12.2125	0.177	0.147	0.157	0.189	0.267	0.271	0.236	0.232	0.269	0.353	0.321	0.243	0.239
12	Qda Miserenga	8.3198	0.120	0.100	0.107	0.129	0.182	0.185	0.161	0.158	0.183	0.241	0.218	0.166	0.163
13	Qda San Juana	1.3799	0.020	0.017	0.018	0.021	0.030	0.031	0.027	0.026	0.030	0.040	0.036	0.028	0.027
17	Qda San Juana 2	5.1198	0.074	0.062	0.066	0.079	0.112	0.114	0.099	0.097	0.113	0.148	0.134	0.102	0.100
23	Qda Guaracú	18.9355	0.274	0.228	0.243	0.293	0.415	0.421	0.366	0.360	0.417	0.547	0.497	0.377	0.370
24	Qda Guaracú 2	21.6604	0.313	0.261	0.278	0.335	0.474	0.481	0.419	0.411	0.477	0.626	0.569	0.432	0.423

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Al respecto el estudio concluye que “en los resultados de balance hídrico y según las características propias de las cuencas – verificadas en campo-, en general el área de estudio se trata de una zona seca con poca disponibilidad de agua. Las corrientes más representativas son las que tienen agua permanentemente, y por tanto, en las que se puede cuantificar un caudal medio”.

Se calculó el caudal mínimo a partir de rendimientos hídricos de la estación La Penalta sobre el río Aurrá.

La Tabla presenta los caudales mínimos estimados.

Tabla 43 Caudales mínimos estimados en cuencas de sitio de cruce (m3/s)

ID	Nombre	Area (Km ²)	Caudal Mínimo (m ³ /s)												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Mínimo
3	Qda La Culebra	2.0197	0.007	0.006	0.006	0.008	0.011	0.011	0.010	0.010	0.011	0.015	0.013	0.010	0.010
7	Qda La Frisola3	11.4783	0.042	0.035	0.037	0.044	0.063	0.064	0.055	0.055	0.063	0.083	0.075	0.057	0.056
8	Qda La Volcana	12.2125	0.044	0.037	0.039	0.047	0.067	0.068	0.059	0.058	0.067	0.088	0.080	0.061	0.060
12	Qda Miserenga	8.3198	0.030	0.025	0.027	0.032	0.046	0.046	0.040	0.040	0.046	0.060	0.055	0.041	0.041
13	Qda San Juana	1.3799	0.005	0.004	0.004	0.005	0.008	0.008	0.007	0.007	0.008	0.010	0.009	0.007	0.007
17	Qda San Juana 2	5.1198	0.019	0.015	0.016	0.020	0.028	0.028	0.025	0.024	0.028	0.037	0.034	0.026	0.025
23	Qda Guaracú	18.9355	0.068	0.057	0.061	0.073	0.104	0.105	0.091	0.090	0.104	0.137	0.124	0.094	0.092
24	Qda Guaracú 2	21.6604	0.078	0.065	0.070	0.084	0.119	0.120	0.105	0.103	0.119	0.157	0.142	0.108	0.106

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

- Dinámica Fluvial. El estudio establece que los fenómenos de inundación se presentan en zonas bajas, que corresponden a las cercanas al río Cauca, las cuales se encuentran alejadas del Área de Influencia y que a partir de las características morfométricas de las cuencas del área de estudio, se presentan pendientes altas a moderadas por lo que no son susceptibles a eventos de inundación. Respecto a las avenidas torrenciales, se establece que de acuerdo a las características morfométricas de las cuencas, correspondientes a áreas pequeñas, de corta longitud y tiempos de concentración pequeños, se evidencia que las cuencas del Área de Influencia son susceptibles a eventos torrenciales.
- Características morfométricas. El estudio presenta un cuadro con las características morfométricas de las cuencas de interés. Las características de las principales microcuencas del área de estudio denotan cuencas con pendiente media a moderada, de forma oval alargada y que tienden a ser menos

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

susceptibles a crecientes esporádicas en comparación con cuencas achatadas.

Tabla 44 Características morfométricas de puntos de interés

ID	Nombre	Área (Km ²)	Perímetro (Km)	Lb (Km)	Lmáx (Km)	Bmáx (Km)	Lc (Km)	Li (Km)	Cota superior (m)	Cota salida (m)	Pendiente media %
1	Quebrada El Uvito	0.852	4.606	1.825	2.282	0.619	1.984	3.567	2521.85	1938.13	37.67
2	Quebrada La Tenche	1.440	6.690	2.397	2.997	1.064	2.606	6.071	2780.85	1959.13	42.69
3	Quebrada La Culebra	2.020	6.312	2.272	2.841	1.187	2.470	8.186	2657.18	2025.13	41.10
4	Quebrada La Frisola	0.389	2.852	0.667	0.834	1.089	0.725	1.535	2696.18	2401.18	42.30
5	Quebrada La Frisola2	0.529	3.359	1.037	1.296	0.544	1.127	2.620	2665.18	2025.18	47.35
6	Quebrada La Valencia	0.698	4.388	1.806	2.258	0.538	1.963	3.213	2809.18	2007.18	49.68
7	Quebrada La Frisola3	11.478	14.735	6.087	7.609	3.105	6.617	53.100	3107.85	1859.58	52.77
10	Quebrada La Fonda	0.396	2.545	0.630	0.788	0.677	0.685	2.137	2003.92	1636.92	41.49
9	Quebrada La Cáusala	0.701	4.025	1.597	1.996	0.626	1.736	2.383	2430.31	1699.92	49.09
11	Quebrada La Potrera	1.167	5.303	1.413	1.767	0.800	1.536	4.665	2307.31	1461.92	45.60
8	Quebrada La Volcana	12.213	14.170	3.649	4.562	3.705	3.967	56.536	3116.94	1757.58	58.52
12	Quebrada Miserenga	8.320	14.054	5.060	6.325	2.134	5.500	38.704	3075.31	1455.92	57.60
13	Quebrada San Juana	1.380	5.822	1.871	2.338	0.815	2.033	8.595	1958.25	1209.25	36.86
14	Sin nombre 1(MD)	1.144	5.822	2.480	3.101	0.800	2.696	6.583	1911.25	1155.25	39.32
15	Sin nombre 2 (MD)	0.218	2.055	0.564	0.705	0.370	0.613	1.374	1327.25	1127.25	35.26
16	Sin nombre 3 (MD)	0.300	3.105	1.147	1.434	0.216	1.247	2.133	1296.25	1078.56	23.63
17	Quebrada San Juana 2	5.120	11.577	2.480	3.101	2.097	2.696	33.760	1496.25	1047.56	40.67
18	Sin nombre 4 (MI)	0.178	1.865	0.628	0.785	0.312	0.683	1.759	1422.56	1025.56	64.24
19	Sin nombre 5 (MI)	0.219	2.126	0.463	0.579	0.336	0.503	1.211	1510.56	1016.56	67.23
20	Sin nombre 6 (MI)	0.339	2.568	0.821	1.026	0.433	0.892	1.673	1491.83	975.84	60.05
21	Cañada El Aguacate	0.662	4.018	1.378	1.722	0.613	1.497	3.442	1481.83	894.84	49.22
22	Sin nombre (MI)	0.602	4.166	1.447	1.809	0.587	1.573	5.088	1413.83	852.84	45.02
23	Quebrada Guaracú	18.935	23.896	8.948	11.185	2.308	9.726	116.409	2833.59	805.84	45.69
24	Quebrada Guaracú 2	21.660	27.644	12.299	15.374	2.308	13.368	133.216	2833.59	662.16	45.65

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

5.2.6 Tramos en túnel

1. Dinámica Hídrica: Al respecto el estudio concluye:

- *La dinámica hídrica en la zona de túnel, corresponde a ríos de montaña y de transición caracterizados por su torrencialidad.*
- *Los ríos de montaña se caracterizan por presentar una pendiente longitudinal y transporte de sedimentos representativos, además de tener secciones de cauce definidas, en general encañonados, Estas condiciones hacen que las crecientes sean súbitas y las variaciones de caudal y nivel significativas.*
- *De la red de drenaje identificada en la zona de estudio, se estableció que las alteraciones del régimen natural son de tipo torrencial y son estacionales, es decir, se presentan de acuerdo al régimen de precipitaciones bimodal, presentándose dichos fenómenos entre los meses de marzo-Junio y Septiembre-Noviembre.*

2. Régimen hidrológico y caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales

Los caudales máximos y se encuentran en la tabla 36, mientras que los caudales medios en la zona del túnel son los siguientes:

Tabla 45 Caudales medios estimados en cuencas de sitio túnel (m3/s)

ID	NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
3	Qda La Culebra	17.66	9.77	4.41	30.72	54.36	48.27	29.77	31.06	45.14	69.60	65.32	35.31	36.89
4	Qda La Frisola	3.40	1.88	0.85	5.92	10.48	9.30	5.74	5.99	8.70	13.42	12.59	6.81	7.11
5	Qda La Frisola2	4.62	2.56	1.16	8.04	14.23	12.64	7.79	8.13	11.82	18.22	17.10	9.24	9.66

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

6	Qda La Valencia	6.10	3.38	1.52	10.61	18.77	16.67	10.28	10.73	15.59	24.04	22.56	12.20	12.74
---	-----------------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Se considera que el análisis realizado por la empresa para la hidrología es adecuado de acuerdo a lo evidenciado en campo y lo reportado en el EIA.

5.2.7 Calidad del agua

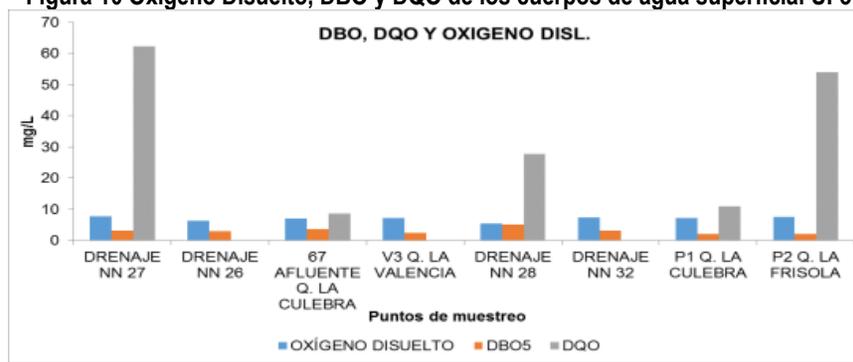
Para las fuentes de agua a intervenir, localizadas en el área de influencia del proyecto, el estudio presenta la caracterización físico-química y bacteriológica mediante muestreo puntual, de 15 puntos de la UF1 y 8 de la UF3, llevados a cabo entre los días 14 y 18 de marzo de 2016 para la UF1 y entre los días 16 y 21 de abril de 2016 para la UF3, con el propósito de identificar la situación actual de las corrientes que interceptan el proyecto y poder establecer el nivel de contaminación que éstas presentan. Las muestras fueron tomadas y analizadas por el laboratorio Corporación Integral del Medio Ambiente –CIMA, el cual se encuentra acreditado ante el IDEAM para el desarrollo de esta actividad. Los resultados se encuentran en el numeral 5.1.6.1.1 del capítulo 5.1 Medio Abiótico y con más detalle en el anexo E2 de la Información adicional al EIA. A continuación, los resultados de algunos de los parámetros analizados.

5.2.7.1 UF3

Dependiendo del tipo de intervención prevista en cada cuerpo de agua, se desarrolló la campaña de monitoreo, por lo cual, para los cuerpos de agua denominados Quebrada La Culebra y Quebrada La Frisola, se determinaron los parámetros establecidos en el artículo 15 de la Resolución 631 de 2015 la cual establece los parámetros y límites máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales dependiendo el tipo de actividad a desarrollar.

- DBO y DQO: En relación a la DBO se registraron valores menores a 0,5 mg/L en los 8 puntos de monitoreo evidenciando una carga orgánica baja, resultado posiblemente asociado a la ausencia de actividades antrópicas en la zona y a las elevadas pendientes. Respecto a la DQO se destacan los valores de la Quebrada la Frisola, con un valor de 67 mg/L y para el Drenaje NN 27 con un valor de 60 mg/L de oxígeno.

Figura 10 Oxígeno Disuelto, DBO y DQO de los cuerpos de agua superficial UF3



- Sólidos: Para los sólidos disueltos totales fue posible evidenciar que en el punto Q. La Culebra se obtuvo un valor cercano a los 100 mg/L, a diferencia de la mayoría de puntos con un valor menor a 30 mg/L; en relación a la cantidad de sólidos encontrados, se debe tener en cuenta las condiciones climatológicas de la zona y el régimen fluvial del recurso, lo que finalmente influye en el arrastre de sólidos en estos cuerpos de agua.

Figura 6 Diferentes tipos de sólidos en los cuerpos de agua superficial UF3

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

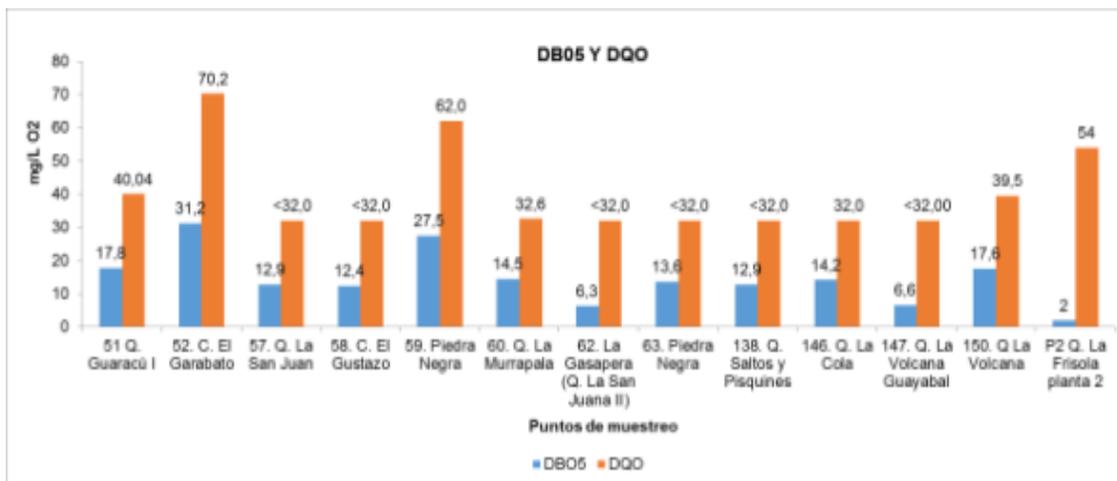
- Grasas y aceites: Las grasas y aceites reportaron en todos los puntos de monitoreo valores inferiores al límite de la técnica analítica empleada en el laboratorio (<0.5 mg/L), indicando que los cuerpos de agua evaluados poseen trazas mínimas de estos compuestos orgánicos, y por lo tanto, no forman películas que alteren la oxigenación y la calidad estética del recurso hídrico.

5.2.7.2 UF1

Los resultados de las condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas de la Unidad Funcional 1 obtenidos por el laboratorio se presentan de forma resumida.

- DBO y DQO: En relación a la DBO se estableció un valor máximo de 31,2 mg/L, determinado en la estación Caño El Garabato; en segundo lugar se ubicó la estación 59. Piedra Negra con un total de 27,5 mg/L; finalmente en las demás estaciones de muestreo el valor descrito no superó un valor de 15 mg/L O2. En relación a la DQO, se destacó la estación Caño El Garabato, registrando un valor de 70,2 mg/L O2., siendo acorde al resultado de DBO5 y la Quebrada Guaracú con un total de 40,04 mg/L. A diferencia del parámetro DBO5, para la DQO los valores obtenidos en los once (11) puntos restantes presentaron un comportamiento uniforme, encontrándose dentro de un rango inferior a 32 mg/L. “Es importante relacionar que se presenta actividad antrópica en sus alrededores, sean cultivos, tránsito de personas o vehículos, entre otros, lo que incide claramente en los resultados obtenidos, principalmente para los cuerpos de agua denominados Caño El Garabato y Quebrada Guaracú”.

Figura 7 Oxígeno Disuelto, DBO y DQO de los cuerpos de agua superficial UF1

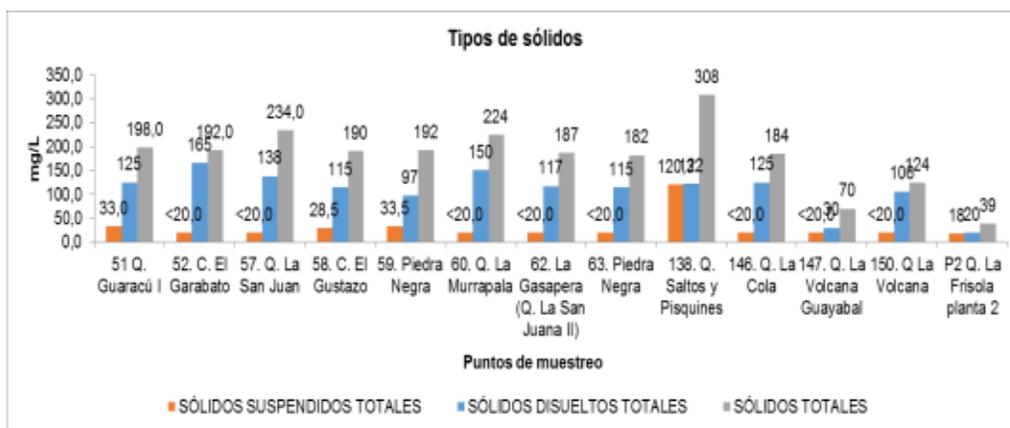


Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

- Sólidos. Los sólidos suspendidos totales reportaron valores inferiores al límite de la técnica analítica empleada en el laboratorio (<20 mg/L), en todos los puntos de monitoreo a excepción de la Quebrada Guaracú 1, ya que presentó una concentración de 33 mg/L, resultados favorables para la calidad estética del recurso hídrico.

Figura 8 Sólidos disueltos suspendidos

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES



- Grasas y aceites: Las grasas y aceites reportaron en la mayoría de puntos de monitoreo valores inferiores al límite de la técnica analítica empleada en el laboratorio, indicando que los cuerpos de agua evaluados poseen trazas mínimas de estos compuestos orgánicos, y por lo tanto, no forman películas que alteren la oxigenación y la calidad estética del recurso hídrico.

5.2.7.8 Usos y usuarios

El estudio describe los principales usos identificados en la zona de estudio, y posteriormente presenta un inventario de usuarios identificados en el trabajo de campo, y los autorizados por CORANTIOQUIA para concesiones de agua y vertimientos en las cuencas del río Aburrá, y las quebradas Aurrá y La Seca, en la zona de interés, los cuales se encuentran en los numerales 5.1.7.2.3 y 5.1.7.3 del capítulo 5.1 Medio Abiótico.

Conforme a la información los principales usos identificados son:

- Ganadería: Actividad productiva que se abastece de acueductos veredales y corrientes superficiales. Se identificó en fincas a lo largo de la vía a San Jerónimo, en las veredas La Sucia y Naranjal de Medellín.
- Consumo humano: La principal fuente de abastecimiento de acueductos veredales son las corrientes hídricas de la zona, para actividades domésticas y consumo humano; las bocatomas se ubican en las partes altas de las cuencas. En el sector entre Túnel de Occidente y San Jerónimo el estudio identifica algunos puntos principales, adicionalmente en algunos sectores se suplén de pozos o aljibes, que abastecen de agua cuando los sistemas de acueducto presentan falla o intermitencia en el servicio. Se identificó el acueducto Naranjal-Cuchilla-Uvito-Llano con captación de la quebrada La Frisola en Medellín, y acueducto en el sector de Mestizal, en San Jerónimo,
- Uso recreativo y turístico: Está dado por la presencia de casas y pocos condominios vacacionales a lo largo del corredor vial existente.
- Uso industrial: se identificó el uso del recurso para la extracción de materiales de arrastre.

De los inventarios de usuarios identificados en campo, se puede establecer que:

- Sobre la UF1 se relacionan captaciones con manguera, vertimientos y cruces de acometidas de ½” para viviendas al borde de vía.
- Para la UF3 sector del túnel, se observaron numerosas captaciones de agua a través de mangueras

Del listado de usuarios reportado por CORANTIOQUIA para concesiones de agua en las cuencas Aburrá, Aurrá y La Seca se destaca que la mayoría son para uso doméstico, seguida del agrícola y en menor proporción el uso pecuario. De la misma forma se identifican permisos de vertimientos en las tres cuencas.

En cuanto a conflictos de disponibilidad y uso del agua, se describe en el estudio que la fuente principal proviene de corrientes superficiales y pozos, por lo que la mayoría de las zonas cuenta con acueductos y alcantarillados veredales, que en la mayoría de las veces no tienen tratamiento de potabilización. Así mismo se cita en el estudio: “los habitantes de la zona de la vereda El Naranjal – en el municipio de Medellín, hacen referencia que debido a la construcción del primer túnel (Túnel de Occidente) han vendido presentando escases de agua producto de la disminución de los caudales en las fuentes”, aspecto que se debe tener en cuenta en la evaluación de impactos ambientales.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

La información presentada por la empresa no precisa para ningún caso la existencia de concesiones de agua cercanas a los cruces de las corrientes hídricas con la vía, o a los puntos de captación y/o vertimiento del proyecto, así como, la presencia de bocatomas de acueductos veredales aguas abajo de estos puntos de interés.

5.2.7.9 Hidrogeología

- Inventario hidrogeológico.

El inventario de aguas subterráneas de la UF1 corresponde al tramo de 19 kilómetros de la Autopista al Mar-1, comprendidos entre la salida norte del Túnel de Occidente y un kilómetro antes del casco urbano de San Jerónimo, a lo largo del cual suceden cambios morfológicos desde los terrenos escarpados hasta valles intramontanos de pendiente moderada.

La parte alta y más escarpada del proyecto vial discurre en las laderas orientales (márgenes derechas) de las quebradas la Frisola y la Sucia; en tanto que la parte baja toma corredores sedimentarios por las márgenes derecha de la quebrada San Juana e izquierda de la quebrada Guaracú, culminando en la divisoria de aguas entre ésta y el afluente Caimito del río Aurrá.

En la unidad funcional 1 (UF1) se identificaron 58 manantiales y no se encontraron ni reportaron por habitantes de la región pozos y aljibes. De esta forma se puede identificar que en el sector la Volcana se ubican 10 manantiales, en la Aldea 16 manantiales, en la Rochela 9 manantiales, en el Berial 34 manantiales y en Llanos de San Juan 6 manantiales los cuales presentan una ocurrencia principalmente a través de fracturas debido a la presencia de fallas a nivel local y regional que atraviesan el área de estudio.

El uso del agua subterránea a través de manantiales se indica en la figura “Uso de los manantiales UF1” del concepto técnico de la siguiente manera: Agrícola= 14%, Pecuario= 14%, Recreativo =2%, Doméstico =20%, Ecológico=51%.

Teniendo en cuenta la anterior figura, es muy importante mencionar por parte de esta autoridad que de acuerdo al análisis realizado por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S sobre la demanda de usuarios, se concluye que gran parte del área de influencia se abastece utilizando acueductos veredales.

Por otro modo, el inventario hidrogeológico de la UF3 corresponde a un tramo de 5 kilómetros que está planteado para que en su mayoría sea atravesado por el segundo el Túnel de Occidente II, paralelo al túnel existente. Este tramo vial es contiguo a la UF-1 en la parte alta del mismo, que se construye para cruzar el cerro del “Padre Amaya” que constituye la divisoria de aguas entre la cuenca del río Medellín (Magdalena) y la cuenca de la quebrada La Sucia (Cauca).

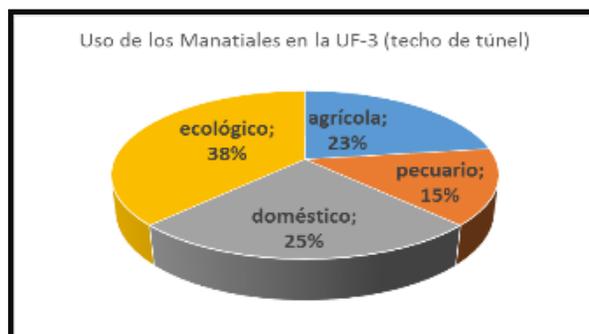
La investigación de manifestaciones hidrogeológicas en este sector se enfoca al área de influencia proyectada hacia el macizo rocoso sobreyacente al túnel, que constituye el denominado “techo del túnel”. El “techo del túnel” corresponde con las microcuencas de la quebrada La Culebra por el costado sur (o portal Medellín) del túnel y de la quebrada La Frisola (afluentes Frisola Norte y Valencia) por el costado norte (o portal Santa Fe) del túnel, sectores en donde se realizó la investigación hidrogeológica.

Así las cosas en esta unidad funcional (UF3) se identificaron 48 manantiales y no se encontraron reportados por parte de la comunidad pozos y aljibes. De esta forma se puede concluir que en el sector la Frisola se ubican 18 manantiales y en la vereda la Culebra 30 manantiales que presentan una ocurrencia principalmente a través del contacto entre la roca meteorizada y los depósitos dispuestos en superficie.

A pesar de que existe un sistema de acueducto veredal (acueducto Arco Iris), no todas las viviendas de las veredas el Naranjal y la Cuchilla tienen acceso a tal sistema, por lo que para ellos, la alternativa es captar en las fuentes superficiales o cerca a los nacimientos.

El uso del agua subterránea en la UF3 a través de manantiales se resume en la siguiente figura.

Figura 9. Uso de los manantiales UF3.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

De acuerdo a la anterior figura y a las observaciones realizadas en la salida de campo, el recurso hídrico subterráneo en las veredas la Cuchilla y la Culebra es formado principalmente por manantiales que surgen a partir del contacto entre la roca y los depósitos no consolidados, situación que en un sistema hidrogeológico de este tipo (ocurrencia debido al contacto) es controlado generalmente por la recarga potencial, impidiendo que exista un flujo constante de agua debido a las bajas precipitaciones. Por esta razón la comunidad opta por obtener el recurso hídrico a través del acueducto “Arcoiris” que se abastece de la quebrada la Frisola en su parte alta, dejando a un lado el abastecimiento a través de manantiales como se identificó en estas veredas. Esta situación no se presenta en el costado Nor-Occidental (Quebrada la Valencia) del área de estudio, debido a que la demanda del recurso hídrico es menor y las condiciones hidrogeológicas son diferentes.

Es importante mencionar que al costado norte de la quebrada la Culebra (Vereda Naranjal) la cobertura del acueducto no cubre esta zona, condición que da lugar al recurso hídrico subterráneo a través de manantiales como se evidenció en el recorrido de campo.

En conclusión, la UF1 presenta una densidad alta de puntos de agua subterránea en comparación con la UF3, debido a la longitud del trazado, la variabilidad en el tipo de unidades hidrogeológicas a lo largo del trazado y al componente estructural en el que están inmersas. En síntesis, esta autoridad considera que el inventario hidrogeológico cubre la totalidad del área de estudio y caracteriza el comportamiento de las unidades hidrogeológicas frente al agua. De esta forma se puede estructurar medidas de monitoreo que evalúen el estado actual del proyecto antes de su construcción.

- Modelo hidrogeológico conceptual.

Para comprender la dinámica subterránea antes de realizar los procesos de simulación, se deben identificar las variables más representativas que condicionan el sistema, y más si estas variables se encuentran inmersas en rocas fracturadas. Algunas de las características de los modelos hidrogeológicos conceptuales son las propiedades litológicas frente al comportamiento del agua, los espesores de las unidades frente a las variaciones laterales y en profundidad, las zonas de recarga y descarga, los parámetros hidráulicos, entre otros. Por esta razón la Concesionaria DEVIMAR S.A.S describe a continuación las principales características estructurales e hidrogeológicas de la unidad funcional 1 y 3, ampliando la información de los resultados obtenidos principalmente en el túnel proyectado (Túnel de Occidente II-UF3).

- Fallas y diaclasas.

En general el sistema de fallas del todo el área de estudio se encuentra influenciado por el sistema de fallas Cauca – Romeral el cual tiene una dirección NE – SW y más exactamente en el área de estudio su dirección es N-S. Su trazado más oriental es la Falla de San Jerónimo y la más occidental la Falla Cauca lo cual genera un complejo estructural en el cual se pueden distinguir grabens, horts, sinclinales y anticlinales, este sistema de fallas pone en contacto unidades geológicas de diversa edad y composición. En el área de influencia del proyecto se presentan las fallas de San Jerónimo, localizada en el extremo oriental del área y la cual pone en contacto la corteza oceánica y la corteza continental. Esta falla es de tipo inverso con dirección N-S con buzamiento de lato Angulo al E, separando las rocas metamórficas del Grupo Ayurá Montebello y el Complejo Quebradagrande.

La falla Silvia – Pijao en el área de estudio marca el límite del complejo Quebradagrande con el Complejo Arquía. En la depresión de Santa Fé de Antioquia la falla cambia de rumbo y está cubierta bajo parte de la Formación Amagá, tiene una dirección esencialmente N-S y un comportamiento de carácter inverso y vergencia al oriente.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Por su parte la falla Aurrá tiene una relación con la falla de Uvito, inversa y de bajo Angulo de inclinación con vergencia al occidente. Esta falla afecta las rocas del Complejo Quebradagrande. De dirección NE – SW a NS, está cartografiada como falla cubierta que cruza paralela al trazado de la vía, aproximadamente entre los K13+200 – K17+000, donde cambia a dirección NW hasta encontrarse con la falla Uvito.

- Fallas y diaclasas unidad funcional 3.

El modelo conceptual se basa en comprender el comportamiento del agua en las zonas preferenciales de flujo (zonas fracturadas), por esta razón el sistema de diaclasas y fallas encontradas a lo largo del túnel en funcionamiento (Occidente I) es de gran importancia para comprender el comportamiento de las infiltraciones generadas a partir del sistema hidrogeológico.

En el área se encuentran cuerpos litológicos de origen ígneo y metamórfico, las principales estructuras presentes en el área son diaclasamientos por esfuerzos tectónicos, la actividad tectónica en el área de la que hace parte la zona del túnel se manifiesta por el complejo diaclasamiento de las formaciones rocosas, la presencia de algunas fallas y la disposición variable de los planos de foliación como estructuras dominantes en los esquistos. En resumen, el diaclasamiento se presenta muy denso afectando más intensamente a las rocas ígneas de la Diorita de Altavista que a las rocas metamórficas.

De acuerdo al anterior análisis, esta autoridad resalta la importancia de la información primaria obtenida a través del túnel construido, ya que el túnel proyectado es paralelo y se encuentra a pocos metros atravesando posiblemente las mismas estructuras (fallas y diaclasas). De esta forma se puede concluir anticipadamente que el ingreso de agua al túnel proyectado debe ser de mayor magnitud en la unidad hidrogeológica Dioritas de Altavista (Kida), condición que debe ser reflejar en los resultados de las simulaciones.

- Prospección Geoeléctrica - Unidad Funcional 3.

Para identificar la distribución de las capas sobre el techo del túnel proyectado, la Concesionaria DEVIMAR S.A.S realiza 5 líneas de geoeléctrica continua (Tomografías) obteniendo los siguientes resultados:

En la zona de contacto entre las unidades hidrogeológicas Diorita de Altavista y Grupo Ayurá-Montebello se identifica a través del proceso de inversión un contacto suelo – roca meteorizada con variaciones que oscilan desde los 5 m hasta los 20 m. Las tomografías realizadas sobre la unidad hidrogeológica Grupo Ayurá-Montebello indican el contacto suelo residual roca que presenta una geometría compleja atribuible a la foliación y bandeamiento de los esquistos, formando espesores de roca meteorizada que varían de 12m a máximo 40 m en algunas zonas.

Por ultimo frente a los resultados de las tomografías ejecutas sobre la unidad hidrogeológica Diorita de Altavista se evidencia que existe un contacto suelo – roca que oscila entre los 0.0 m y lo máximo 80 m de espesor.

De conformidad con lo previsto, esta autoridad acoge los resultados de la prospección geofísica y resalta la importancia en la definición de espesores de capas superficiales que son utilizadas como información base para estructurar el modelo numérico en donde van a ser emplazadas las fronteras de flujo como las fuentes superficiales y la recarga. De esta manera los resultados frente a los contrastes resistivos son de gran importancia, ya que en rocas fracturadas el comportamiento del agua subterránea se puede definir con claridad y determinar la ubicación y caracterización de las fronteras de flujo en el sistema (permeables o impermeables), resolviendo varias incógnitas como aportes contiguos generados a partir de otras unidades hidrogeológicas que se encuentran en contacto directo con el área de estudio (Diorita de Altavista, Grupo Ayurá-Montebello y otras unidades contiguas).

- Formaciones geológicas frente al agua - Unidad Funcional 1 y 3.

Las formaciones geológicas frente al comportamiento hidráulico se dividen en:

- a. Sedimentos y rocas con flujo intergranular.

Se definen como sedimentos y rocas con flujo intergranular a los sistemas con una porosidad que permite el flujo del recurso, por lo general se debe a su bajo grado de consolidación y el tamaño de grano.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

- ✓ Sistemas de acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m.

Estos acuíferos se encuentran representados por depósitos sedimentarios no consolidados de arenas, gravas, limos, de poco espesor, de edad Cuaternario, Pertenecientes a los Depósitos aluviales (Qal). Estos representan el 2,3% del área con 119,77 hectáreas del área influencia de la unidad Funcional 1 y 3.

- ✓ Sistemas de acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0.05 y 1,0 l/s/m.

Corresponde a sistemas acuíferos discontinuos de extensión local a semiregional, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados, de ambiente fluvial, aluvial, litoral, que generalmente conforman acuíferos de tipo libre. Almacenan aguas que requiere tratamiento para algunos usos. Dentro de esta unidad acuífera se encuentran el Lleno antrópico (Qll), los Depósitos Coluvialuviales (Qcal) y los Depósitos de derrubio (Qd). Conforman el 14.1% del área con 752,58 hectáreas del área influencia de la unidad Funcional 1 y 3.

- b. Sedimentos y rocas con limitados recursos de agua subterránea.

Son acuíferos con muy baja productividad, comportamiento se correlaciona al de acuitardos y acuífugos, por lo general son unidades sedimentarias de grano muy fino o complejos ígneo-metamórficos que no permiten la conductividad y carecen de propiedades permeables por su alta compactación.

Sistemas de Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor de 0,05 l/s/m, que se comportan como acuitardos

Corresponde a un complejo de rocas y sedimentos de baja permeabilidad, compuesto principalmente por arcillolitas pizarrosas, lodolitas carbonosas, arenitas muy bien cementadas, algunas capas de conglomerado del Neógeno, de ambientes fluviolacustres; se comportan como acuitardos. Está representado por los acuíferos del miembro Superior de la Formación Amaga ocupando 316,66 hectáreas, equivalente al 6% del área influencia de la unidad Funcional 1 y 3.

- ✓ Sistemas de acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un Acuífugo.

Complejo de rocas ígneas, metamórficas y volcánicas de edad Cretácica, Jurásica, Paleozoica y Proterozoica son rocas con limitados recursos hídricos, muy compactas y en ocasiones fracturadas, compuesto por Diorita de Heliconia-diorita hornbléndica (Kdha-Kdha), Diorita de Altavista (Kida), Formación Quebradagrande Miembro volcánico (KvQG), Gabros de Romeral (Jgr), Grupo Ayurá Montebello (Pes- Pev) y Granito néisico de Palmitas (Pgnp).

Este sistema acuífero presenta una capacidad específica menor de 0,05 l/s/m, abarcan la mayor parte de la zona de estudio, correspondiente al 77,6% del área con un total de 4123,26 hectáreas del área influencia de la unidad Funcional 1 y 3; sus posibilidades acuíferas son muy limitadas dependen del grado de meteorización y/o fracturamiento que sufra la roca, generalmente forman parte del basamento hidrogeológico.

- Direcciones de flujo.

La definición de las direcciones de flujo de los sistemas acuíferos más someros, consiste en representar la dirección y el sentido del flujo de aguas subterráneas y su interconexión hidráulica con sistemas acuíferos adyacentes. En este sentido la construcción de las direcciones de flujo se realiza teniendo en cuenta los datos de nivel freático estático del inventario de puntos de agua subterránea, junto con las condiciones litológicas, estructurales y topográficas del área de influencia.

En los acuíferos libres, la superficie piezométrica coincide con la superficie freática, es decir, con el límite de saturación. En los acuíferos confinados la superficie piezométrica es más elevada que el techo de los mismos. En los acuíferos permeables por fisuración y, en general, en acuíferos muy heterogéneos, puede ser una superficie discontinua.

En el área de influencia se utilizó la información del inventario de puntos de agua para generar las isopiezas, estos valores de isopiezas varían entre 1350 - 2550 m, presentando los valores de mayor profundidad hacia la

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

parte norte del área, dicha profundidad representa el plano del nivel freático a nivel del subsuelo la densidad de puntos de agua subterránea no evidenció la existencia de puntos de captación a acuíferos profundos.

De esta forma las direcciones de flujo son diferentes para cada tipo de acuífero, en el área de estudio las direcciones de flujo de las unidades hidrogeológicas que se encuentran a mayor profundidad presentan una dirección preferencial principalmente hacia el Nor-Oeste, y en las unidades superficiales las direcciones de flujo presentan una dirección preferencial hacia las fuentes superficiales. Por esta razón los horizontes de meteorización en superficie rigen la dinámica hídrica tanto superficial como subterránea, ya que la escorrentía que se infiltra en la superficie del terreno sobre la zona no saturada comienza a desplazarse como un flujo subsuperficial, este flujo subsuperficial proviene de las zonas de recarga ubicadas en la zona de contacto entre las rocas metamórficas e ígneas (altos topográficos locales).

En síntesis las principales unidades hidrogeológicas que rigen el sistema en el caso de la unidad funcional 3, son el Acuífugo Diorita de Altavista y Grupo Ayurá-Montebello, estas unidades geológicas presentan un comportamiento frente al agua, donde la capacidad en rocas de porosidad primaria para almacenar, drenar y transmitir agua es nula, pero en rocas de porosidad secundaria (fracturadas) el comportamiento es totalmente diferente como es evidenciado en las infiltraciones del túnel existente. Por este motivo esta autoridad considera que los resultados se ajustan a la realidad del sistema, pero no reportan valores in-situ de los parámetros hidráulicos como almacenamiento específico, conductividad hidráulica, transmisividad entre otros, situación que es relevante al instante de consolidar un modelo conceptual antes de correr un modelo numérico de flujo.

La investigación hidráulica de las unidades hidrogeológicas no solo define la dinámica hídrica subterránea, sino también el comportamiento frente a las direcciones de flujo en cada uno de los horizontes investigados. En general los parámetros hidráulicos presentan gran relevancia al momento de consolidar el modelo hidrogeológico conceptual, información que debe ser ajustada para concluir o redefinir el comportamiento de las unidades geológicas frente al agua.

Además de calcular los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas, es muy importante traer a colación la investigación geofísica que debe complementar la estructura del modelo numérico, esta información es de gran importancia ya que a partir de contrastes de resistividad aparente se puede caracterizar la existencia de flujos laterales que ingresan a través del contacto entre las unidades hidrogeológicas, o si las fallas de mayor extensión se comportan como fronteras de flujo o zonas permeables.

Por ejemplo, la falla que atraviesa de forma paralela la quebrada la Iguana puede comportarse como una frontera impermeable que aísla la posible internación hidráulica con la serranía de Baldivias (sector Nor-Este), situación que puede ser determinante para definir las zonas de recarga del sistema hidrogeológico, la posible interacción Unidad Hidrogeológica-Fuentes Superficiales o el cálculo de las infiltraciones al túnel proyectado.

En conclusión, la evaluación del comportamiento en las fronteras laterales de flujo planteadas por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S a través de investigaciones geofísicas y el cálculo de los parámetros hidráulicos deberán ser actualizadas antes de comenzar con la construcción del túnel.

- Cálculos analíticos en régimen estacionario – Unidad Funcional 3.

En la bibliografía existen diferentes soluciones analíticas para valorar la presencia de agua de infiltración en túneles, que permiten obtener el valor de las filtraciones iniciales en los mismos (régimen transitorio), y tras una serie de correcciones calcular asimismo las filtraciones durante la fase de construcción (régimen estacionario).

El mayor inconveniente que presentan estas formulaciones de cara al estudio de filtraciones del Nuevo Túnel de Occidente es que son de aplicación para el análisis de túneles aislados en medios homogéneos. Por ello, el cálculo de caudales con base a estos métodos no tiene en consideración la presencia del túnel paralelo y su afección al régimen hidráulico del entorno, lo que deriva en valores de filtración conservadores (toda el agua del macizo será drenada únicamente por el nuevo túnel a excavar). A este respecto cabe indicar que los caudales que se presenten en el túnel vendrán condicionados por la red de diaclasas del macizo, su fracturación y la conexión de las fracturas, aspectos que pueden llegar a ser muy variables. De este modo, el nivel freático del terreno puede no coincidir con la carga hidráulica real si el macizo está sano, sus juntas cerradas y no interconectadas. Esa representación puede ser más próxima a la realidad en las zonas fracturadas, donde se pueda poner en contacto el nivel superficial con el del túnel a favor de la roca fracturada.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Para el caso del Nuevo Túnel de Occidente (Túnel de Occidente II) el radio equivalente de excavación (r) es de aproximadamente 5,4 m, se ha asignado una carga hidráulica (H_0) de 50 m sobre la clave del túnel (lo que corresponde a 60 m medidos desde el centro de la sección) y la permeabilidad del medio es de 4.32 m/día para el Acuífugo Diorita de Altavista y $2.16E-3$ m/d para el Acuífugo Grupo Ayurá-Montebello.

Cabe apuntar, que el valor de la carga hidráulica considerado resulta conservador a la vista de los resultados de los sondeos realizados en el interior del túnel paralelo, para los que no se ha observado afluencia de agua significativa, ni mucho menos la existencia de presiones de agua emergentes (presión artesiana), lo que conjuntamente con las observaciones realizadas en la zona de clave de dicho túnel dificultan la posibilidad de entender la existencia de niveles freáticos situados por encima de la cota del mismo. No obstante, a nivel del estudio realizado, y en lo sucesivo, se opta por considerar esta hipótesis, por entender que resultará conservadora de cara al dimensionamiento de las redes de drenaje y evacuación de agua a prever para la excavación del túnel.

Así pues, según la formulación de Goodman las filtraciones iniciales en régimen transitorio previstas para el Nuevo Túnel de Occidente alcanzarán un valor de $6.07E-2$ l/s por metro lineal de túnel para las secciones excavadas en la unidad litológica Diorita de Altavista, y de $3.04E-2$ l/s por metro lineal de túnel en el Grupo Ayurá - Montebello, por lo que considerando la longitud total del túnel se obtiene un caudal de infiltración total igual a 207.88 l/s.

Cabe señalar que este método sobreestima en cierto modo el caudal, ya que normalmente los túneles se excavan en macizos finitos en los que el nivel piezométrico habitualmente se rebaja con el tiempo debido precisamente al drenaje inducido por la excavación y, una vez drenado el medio, la pérdida de presión de agua permite el cierre parcial de las juntas y la disminución por ello de la permeabilidad. Por este motivo, Goodman desarrolló una ley parabólica que permite minorar el caudal anteriormente obtenido, para adaptarlo a la realidad que previsiblemente se presentará a lo largo del tiempo, debido a las variaciones por drenaje del acuífugo. Con esta ley, los caudales de infiltración serían de 38,08 l/s en el tramo ejecutado en granodioritas y de 19,04 l/s en el tramo excavado en esquistos.

Por otra parte, a largo plazo (tiempo superior a 24 meses) y en base a las hipótesis el régimen de filtraciones estimado supondría un caudal total a lo largo de la longitud del túnel igual a 20,79 l/s (un 10% del caudal inicialmente calculado para cada sección, según la formulación de Goodman).

Tal y como se ha determinado anteriormente, este análisis únicamente contempla la excavación de un túnel en el macizo (sin considerar la existencia previa de otro túnel paralelo), por lo que los resultados corresponderían a la situación del túnel existente, que se excavó en el macizo sin la afección de otra excavación próxima. Así las cosas, se considera por parte de esta autoridad que el uso de este tipo de metodologías cuando no existe información de los niveles estáticos y parámetros hidráulicos in-situ es la adecuada, ya que a partir de los resultados se pueden obtener estimativos de los rangos que podrían arrojar las simulaciones numéricas sobre los caudales de infiltración dentro de un túnel. De esta forma, la información utilizada para el cálculo de los caudales de infiltración es obtenida en base a hipótesis, las cuales pueden condicionar la confiabilidad de los resultados. Por esta razón se concluye por parte de esta autoridad que es muy importante calcular los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas con el fin de complementar y refinar el modelo hidrogeológico conceptual, modelo analítico y modelo numérico (2D y 3D).

- Modelo numérico hidrogeológico 2D – Unidad Funcional 3.

Los cálculos de los caudales de infiltración del túnel existente y el proyectado se realizaron mediante el programa SLIDE, de la empresa Rocscience, que permite resolver redes de filtración en 2 dimensiones (gobernadas por las ecuaciones de Darcy y de Laplace), aplicando un método numérico basado en elementos finitos. Las propiedades hidráulicas asignadas a los diferentes materiales que conforman los modelos de cálculo son las que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 45. Permeabilidad de los distintos materiales.

MATERIAL	k_v (m/d)	k_h (m/d)
Kida	0.04	4.32E-3
Pzes	0.02	2.16E-3
Revestimiento	8.64-10-5	8.64E-5

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

El valor de la carga hidráulica es considerado y resulta conservador a la vista de los resultados de los sondeos realizados en el interior del túnel paralelo, para los que no se ha observado afluencia de agua significativa, ni mucho menos la existencia de presiones de agua emergentes (presión artesiana), lo que conjuntamente con las observaciones realizadas en la zona de clave de dicho túnel dificultan la posibilidad de entender la existencia de niveles freáticos situados por encima de la cota del mismo. No obstante, a nivel del estudio realizado, y en lo sucesivo, se opta por considerar esta hipótesis, por entender que resultará conservadora de cara al dimensionamiento de las redes de drenaje y evacuación de agua a prever para la excavación del túnel.

Con el fin de validar las propiedades asignadas a los materiales con respecto a la información disponible en la actualidad, se ha llevado a cabo un análisis retrospectivo a partir del cual se ha comprobado que las filtraciones obtenidas para el túnel existente se correspondan con los caudales aforados durante la explotación del mismo, cuyos valores se indicaron en la siguiente tabla.

Tabla 47. Caudales aforados en el túnel existente.

MES	Q2010 (l/s)	Q2011 (l/s)	Q2012 (l/s)	Q2013 (l/s)	Q2014 (l/s)	Q2015 (l/s)
Enero	-	15.4	14.84	15	17	16.48
Marzo	-	19.8	18.7	19	18.3	18.3
Mayo	-	18.7	18	17.37	18.6	16.5
Julio	17.6	17.3	16.7	17.4	17.33	17.6
Septiembre	23.4	13	12.5	17.85	17.3	16.7
Noviembre	17.3	20.3	14.65	17.3	17.4	-
Diciembre	20.0	21	19.6	18.12	17.75	-
PROMEDIO	19.7	17.9	16.3	17.4	17.7	17.1

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

Los caudales de filtración en el paramento de excavación (por metro lineal) que se obtienen para cada una de las litologías a atravesar, así como la filtración producida a lo largo de toda la longitud de túnel en cada una de ellas y la suma de ambas (que correspondería al caudal aforado en el túnel) se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 48. Caudales en el túnel existente.

MODELO	q (l/s/m)	LONGITUD (m)	Q (l/s)
Kida	$5,31 \cdot 10^{-3}$	2.400	12,78
Pzes	$2,65 \cdot 10^{-3}$	2.200	5,84
TOTAL			18,58

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

Los caudales de filtración obtenidos a partir del cálculo en el paramento de excavación para el Túnel de Occidente II (Túnel proyectado) se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 49 Caudales de infiltración en el Túnel de Occidente I durante la fase de Construcción

MODELO	q (l/s/m)	LONGITUD (m)	Q (l/s)
Kida	$2,97 \cdot 10^{-3}$	2.280	6,77
Pzes	$1,48 \cdot 10^{-3}$	2.280	3,39
TOTAL			10,16

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

En la última fase se ha modelizado la puesta en obra de un revestimiento de hormigón de 30 cm de espesor alrededor del paramento de excavación del Túnel de Occidente II, con el fin de simular la etapa final tras la ejecución del revestimiento de hormigón en el mismo. La condición de presión nula ($u=0$) se ha establecido en la cara interior del revestimiento de hormigón. Así, la distribución de presiones y flujo hidráulico en el medio se indica en la siguiente tabla

Tabla 50. Caudales de infiltración en el Túnel de Occidente durante la fase de explotación

MODELO	q (l/s/m)	LONGITUD (m)	Q (l/s)
Kida	$1,78 \cdot 10^{-3}$	2.280	4,05
Pzes	$1,33 \cdot 10^{-3}$	2.280	3,04
TOTAL			7,09

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

De acuerdo a lo manifestado anteriormente, esta autoridad acoge los resultados de las simulaciones 2D y determina que el caudal de infiltración del túnel existente (Túnel de Occidente I) obtenido a través de las simulaciones, es similar al caudal de infiltración calculado, condición que es vital para calibrar los caudales de infiltración del túnel proyectado, obteniendo como resultado un caudal total de 7.09 l/s al concluir con el proceso

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

de impermeabilización. De esta forma, esta autoridad concluye que antes calcular los resultados de la afectación en las fuentes superficiales por la despresurización del sistema, se debe establecer previamente una idea de los rangos de infiltración con métodos analíticos y numéricos, generando de esta forma rangos de información y criterios al momento de analizar los resultados de las simulaciones 3D donde intervienen más variables.

- Modelo numérico hidrogeológico 3D – Unidad Funcional 3.

Con ayuda de los caudales de infiltración por unidad hidrogeológica en el túnel existente, más la distribución espacial de las unidades hidrogeológicas y el cálculo de la recarga o infiltración real, la Concesionaria DEVIMAR S.A.S construye el modelo numérico que evalúa el comportamiento de las unidades hidrogeológicas de la UF3 (direcciones de flujo, niveles freáticos, etc.) obteniendo como resultado los impactos que pueden generar la construcción de un nuevo túnel durante las etapas de Construcción y Operación en las fuentes superficiales.

Las condiciones de frontera asignadas para estructurar el modelo numérico de flujo son las siguientes: Frontera de flujo de primer orden (Constand Head), condiciones de frontera de segundo orden (Fuentes superficiales y Túneles) y fronteras de tercer orden (Recarga).

Así las cosas, la frontera de primer orden es implementada en el modelo numérico con el fin de representar el flujo lateral que podría existir al costado Nor-Este del área de estudio (Serranía de Baldías), hipótesis que es considerada por esta autoridad como válida, ya que esta frontera de flujo representa la interacción que podría existir entre otras unidades hidrogeológicas o zonas de recarga fuera del dominio del modelo. De esta forma se concluye que debido a la complejidad e importancia de la frontera de flujo implementada en las simulaciones a partir de información secundaria, la Concesionaria DEVIMAR S.A.S de acuerdo al planteamiento realizado en el EIA deberá refinar las condiciones de entrada de esta frontera usando para ello diferentes metodologías en zonas donde la dinámica hídrica pueda cambiar (zonas de falla). Por este motivo la información primaria que valide o no la frontera de flujo es de gran importancia establecerla antes de la construcción del túnel, debido a que con la caracterización planteada se puede corroborar las hipótesis hidrogeológicas proyectadas a lo largo del estudio.

Por ultimo las fronteras de segundo y tercer orden propuestas son acordes al sistema hidrogeológico a simular, ya que incluyen todas las fuentes superficiales, la función “Dren” y por último la recarga. Estas variables hacen que las condiciones a simular representen de forma apropiada el entorno, generando que existan bajos rangos de incertidumbre.

- Parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas, fallas y simulaciones.

Para calcular los parámetros hidráulicos de las unidades acuíferas y las fallas, la Concesionaria DEVIMAR S.A.S., utiliza los caudales de infiltración del túnel existente para calibrar el forma inversa el modelo numérico de flujo, donde se despliegan a partir de procesos iterativos varias corridas con el fin de calcular los parámetros hidráulicos a través de la cuantificación de la incertidumbre, llegando de esta forma a obtener la calibración más aceptable a partir de los caudales de infiltración que son reportados por cada unidad hidrogeológica durante la construcción y operación del túnel de existente (ver figura 16).

Fallas. Los parámetros hidráulicos de las fallas son asignados teniendo en cuenta un escenario crítico, donde las Fallas se catalogan como permeables con una conductividad hidráulica alta; el anterior escenario es fundamentado en la apertura y el flujo que se presentó en las fallas y diaclasas reportadas durante la perforación del túnel existente, las cuales presentan una apertura variable y el grado de meteorización es baja a moderada. En la siguiente figura se observan los parámetros hidráulicos calculados a través de la simulación inversa para el modelo hidrogeológico en estado estacionario.

Así las cosas, para obtener los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas y las fallas que intervienen en el área de estudio, la empresa propone la construcción de 3 piezómetros distribuidos de la siguiente forma:

- 1 piezómetro sobre la unidad hidrogeológica Grupo Ayurá Montebello de edad triásica.
- 1 piezómetro sobre la unidad hidrogeológica Diorita de Altavista.
- 1 piezómetro sobre la zona de contacto entre las 2 unidades hidrogeológicas, sector considerado como de especial incidencia hidrogeológica por el mayor grado fracturamiento.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

De conformidad con la propuesta planteada por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S frente a la instalación de piezómetros para el cálculo de los parámetros hidráulicos, actualización del modelo conceptual y calibración del modelo numérico de flujo en estado Estacionario, se puede definir por parte de esta autoridad que la metodología propuesta es la apropiada, ya que con información in-situ se pueden obtener resultados con un menor mayor grado de detalle y menor incertidumbre.

Ver en el concepto técnico Figura 16.” Vista en planta de los parámetros hidráulicos (conductividad hidráulica) – Capa 1”.

Frente a lo anterior, esta autoridad considera que las propuestas planteadas por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S son acordes al tipo de información necesaria para actualizar el modelo numérico de flujo, realizar las simulaciones de forma directa e identificar las zonas más sensibles para ejecutar los procesos de pre-inyección. De esta forma la construcción de los piezómetros, la geología y la exploración geofísica dan lugar a que los resultados contengan un menor grado de incertidumbre y que las medidas a implementar para la mitigación de los impactos por la construcción del túnel propuesto sean las correctas.

Las simulaciones en estado Estacionario son estructuradas teniendo en cuenta el flujo natural y el régimen hídrico actual (Sin Proyecto), obteniendo como resultado los caudales de infiltración del túnel existente como se observa a continuación:

Tabla 51. Caudales de infiltración en el Túnel de Occidente I - Modelo numérico en estado Estacionario.

MODELO	LONGITUD (m)	Q (l/s) Sin Pre-Inyecciones	Q (l/s) Con Pre-Inyecciones
Kida	2.280	12.31	6.36
Pzes	2.280	5.41	3.29
	TOTAL	17.72	9.65

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Tabla 52. Balance fuentes superficiales en estado Estacionario.

Fuente Sup.	IN (l/s)	OUT (l/s)
Q. la Negra	5.54	5.54
Q. la Frisola	31.57	31.57
Q. la Valencia	76.81	76.81
Cañada Negra	35.35	35.35
Q. la Culebra	30.73	30.73
Q. la Teneche	23.65	23.65
Q. la Iguana	47.32	47.32
Q. la Peña	9.16	9.16
Q. la Popala	2.62	2.62
Q. el Limo 2	10.49	10.49

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

Los resultados indican que el caudal total de infiltración en el túnel de Occidente I sin procesos de pre-inyección se aproxima a los valores reportados en las simulaciones 2D, estos valores varían en máximo 0.85 l/s (Kida) y mínimo 0.51 l/s (Pzes). De esta forma los resultados calculados a través del proceso de modelación inversa representan de forma similar las condiciones hidrogeológicas reportadas al interior del túnel.

Los caudales de infiltración del túnel proyectado en estado Transitorio sin-preinyecciones y con pre-inyecciones durante los 4 años planteados para la construcción son los siguientes:

Tabla 53. Caudales esperados en el Túnel de Occidente II durante el proceso de construcción.

Intervalo de tiempo (años)	Pzes	Kida	IN TOTALES – TUNEL OCCIDENTE II
	l/s	l/s	l/s
2017 - 2018	3.40	6.16	9.56
Intervalo de tiempo (años)	Pzes	Kida	IN TOTALES – TUNEL OCCIDENTE II
	l/s	l/s	l/s
2019 - 2020	3.20	5.84	9.04

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

Tabla 54. Balance de agua fuentes superficiales en estado Estacionario y Transitorio durante la etapa de construcción sin pre-inyecciones.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Fuente Superficiales	Estacionario		2017-2018		2019-2020	
	IN (l/s)	OUT (l/s)	IN (l/s)	OUT (l/s)	IN (l/s)	OUT (l/s)
Q. la Negra	5.54	5.54	5.50	5.50	5.50	5.50
Q. la Frisola	31.57	31.57	31.52	31.52	31.52	31.52
Q. la Valencia	76.81	76.81	76.71	76.71	76.71	76.71
Cañada Negra	35.35	35.35	35.35	35.35	35.35	35.35
Q. la Culebra	30.73	30.73	30.01	30.01	30.01	30.01
Q. la Teneche	23.65	23.65	23.65	23.65	23.65	23.65
Q. la Iguana	47.32	47.32	47.32	47.32	47.32	47.32
Q. la Peña	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16
Q. la Popala	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
Q. el Limo 2	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

Tabla 55. Caudales esperados en el Túnel de Occidente II durante el proceso de construcción usando procesos de pre-consolidación.

Intervalo de tiempo (años)	Pzes	Kida	IN TOTALES – TUNEL OCCIDENTE II
	l/s	l/s	l/s
2017 - 2018	1.70	1.84	3.54
Intervalo de tiempo (años)	Pzes	Kida	IN TOTALES – TUNEL OCCIDENTE II
	l/s	l/s	l/s
2019 - 2020	1.63	1.66	3.29

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

Tabla 56. Balance de agua fuentes superficiales en estado Estacionario y Transitorio durante la etapa de Construcción usando pre-inyecciones.

Fuente Superficiales	Estacionario		2017-2018		2019-2020	
	IN (l/s)	OUT (l/s)	IN (l/s)	OUT (l/s)	IN (l/s)	OUT (l/s)
Q. la Negra	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54
Q. la Frisola	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57
Q. la Valencia	76.81	76.81	76.80	76.80	76.81	76.81
Q. la Culebra	30.73	30.73	30.70	30.70	30.73	30.73

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

De igual forma los caudales de infiltración del túnel proyectado con pre-inyecciones y del túnel existente durante los 8 años simulados para la operación son los siguientes:

Tabla 57. Caudales esperados en el Túnel de Occidente II durante el proceso de Operación usando procesos de pre-consolidación.

Unidad hidrogeológica	Intervalo de tiempo (años)	2021 - 2022	2023 - 2024	2025-2026	2027-2028
Pzes (l/s)		1.63	1.62	1.61	1.60
Kida (l/s)		1.66	1.66	1.65	1.64
Caudal Total de infiltraciones (l/s)		3.29	3.28	3.26	3.24

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

Frente a los anteriores resultados en estado Transitorio durante la operación del proyecto se puede identificar que las infiltraciones tienden a disminuir progresivamente pasando de entrar al túnel de Occidente II un caudal de 3.54 l/s (Construcción) a entrar 3.24 l/s después de 8 años de operación.

Tabla 58. Caudales Túnel de Occidente I durante la Operación del túnel de Occidente II.

Unidad hidrogeológica	Intervalo de tiempo (años)	2021 - 2022	2023 - 2024	2025-2026	2027-2028
Pzes (l/s)		5.08	5.06	5.03	5.01
Kida (l/s)		11.50	11.48	11.46	11.44
Caudal Total de infiltraciones (l/s)		16.58	16.54	16.49	16.45

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Los anteriores resultados indican que existe una pérdida en los caudales de descarga en el túnel construido debido al efecto del túnel proyectado durante la etapa de Operación, este efecto es generado debido a que el túnel proyecto no es impermeabilizado en su totalidad, condición que después de cierto periodo de tiempo tiende a estabilizarse. En síntesis, se puede concluir que los caudales en el túnel que existe, disminuyen debido a la interferencia en el flujo generado por el nuevo túnel, esto debido a que posiblemente zonas preferenciales de flujo abarcan las 2 obras (Túnel de Occidente I y II).

Teniendo en cuenta los resultados presentados por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S en las anteriores tablas, se considera por parte de esta Autoridad que los procesos de pre-inyección disminuyen el caudal de infiltración en un 40 %, condición que se ve reflejada en los impactos sobre las fuentes superficiales como se describe a continuación:

Las fuentes superficiales que presentan impacto por la despresurización del sistema sin usar pre-inyecciones son la Quebrada la Negra, la Frisola, la Valencia y la Culebra, estos impactos son calculados para 2 y 4 años de construcción. El impacto en las fuentes superficiales se ve reflejado en el caudal de agua subterránea que dejan de recibir debido a la pérdida en el almacenamiento generado por la despresurización del túnel, facilitando que la interacción Unidad Hidrogeológica-Fuente Superficial disminuya sin afectar de forma directa e instantánea el caudal que fluye por cada cuerpo hídrico.

Por último, se puede observar que al realizar los procesos de pre-inyección en el túnel propuesto, los caudales de las quebradas afectadas inicialmente sin pre-inyecciones recuperan la interacción Unidad Hidrogeológica-Fuente Superficial, pasando de impactar 5 quebradas, a 2 quebradas durante los 2 primeros años de intervención, recuperando su estado inicial (estado estacionario) al tercer año de construcción (2019-2020).

De conformidad con lo expuesto a lo largo del modelo numérico 3D, esta autoridad considera que la metodología implementada para calcular los parámetros hidráulicos del modelo numérico, los caudales de infiltración de las unidades hidrogeológicas y los impactos sobre las fuentes superficiales es correcta, no obstante un proyecto que presenta una alta oferta hídrica y comunidades sobre el techo del túnel, es necesario actualizar el modelo numérico de flujo de forma directa antes de iniciar con las actividades de construcción de la UF3. Adicionalmente esta autoridad establece que se deben ejecutar procesos de pre-inyección con el fin de evitar el impacto en fuentes superficiales que estén conectadas con zonas preferenciales de flujo el interior del túnel propuesto; las zonas que deben obligatoriamente ser sometidas a estos procesos son la zona de contacto entre las 2 unidades hidrogeológicas y la zona del portal de entrada cerca a la quebrada la Culebra (las otras zonas se deben definir de acuerdo al avance en el frente de obra por consideración del constructor y al caudal total que sea acogida la licencia).

- Red de monitoreo hidrogeológico.

La Red de Monitoreo Hidrogeológica se diseña con base en los resultados y análisis de otras investigaciones como son el inventario de puntos de agua, la modelación de flujos subterráneos y las inquietudes de la comunidad, todo ello confrontado con las condiciones de construcción que se espera ocurrir.

A partir del entorno social, algunos miembros de las comunidades de las veredas Naranjal y La Cuchilla (San Cristóbal, Medellín), han sido insistentes con afectaciones supuestamente causadas con la construcción del primer túnel y por ello presentan la preocupación frente a lo que pueda suceder con el túnel proyectado, optando por incluir puntos de agua subterránea de acuerdo a algunas indicaciones.

En este orden de ideas, es necesario plantear un esquema de monitoreo y seguimiento que ayude tanto a resolver las inquietudes de autoridades, comunidades y concesionario, como a tomar oportunamente las decisiones técnicas para la preservación del recurso hídrico.

- Red de monitoreo UF1.

La red de monitoreo para esta unidad funcional está conformada por 12 manantiales distribuidos en las unidades hidrogeológicas que presentan mayor ocurrencia de manantiales. Las coordenadas de los puntos de agua a monitorear en la UF1 se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 20. Red de monitoreo UF1

Id. Punto Monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Oeste
	m. Este

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Moni_M1-04	1152060
Moni_M1-05	1151846
Moni_M2-17	1149066
Moni_M2-22	1149011
Moni_M3-02	1150346
Moni_M4-04	1153648
Moni_M5-02	1150357
M4-11	1154087
M1-03	1151953
M3-07	1150206
M5-01	1150293
M2-19	1149101

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

- Red de monitoreo UF3.

La red de monitoreo en esta unidad funcional es conformada por 6 manantiales y 3 piezómetros sobre el techo del túnel. Los piezómetros deben ser construidos antes de iniciar con las actividades del proyecto. Los puntos con la ubicación propuesta inicialmente es la siguiente:

Tabla 60. Coordenadas de manantiales a monitorear en la UF3.

Id. MANANTIAL	Coordenadas Magna Sirgas Oeste		
	m. Este	m. Norte	
1	PZ-01	1.156.904	1.188.926
2	PZ-02	1.155.540	1.189.889
3	PZ-03	1.154.446	1.190.784
4	Moni_M7-01	1.154.606	1.190.635
5	Moni_M7-04	1.155.471	1.190.448
6	Moni_M7-11	1.154.830	1.191.037
7	Moni_M8-03	1.155.998	1.189.815
8	Moni_M8-13	1.156.510	1.189.289
9	Moni_M8-14	1.156.465	1.188.366

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

De acuerdo al planteamiento propuesto por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S, los piezómetros se construirán a 120 m de profundidad en la Diotira de Altavista, 240 m en el Grupo Ayurá-Montebello y 360 m en el contacto entre las 2 unidades hidrogeológicas. De esta forma y de acuerdo al objetivo de análisis y monitoreo, se podrán modificar las profundidades y diseños de los mismos con el fin de identificar que estratos puedan llegar a ser susceptibles por la despresurización del macizo al construir el túnel proyectado.

Además de la red de monitoreo plateada sobre el techo del túnel proyectado, esta autoridad considera que el monitoreo del recurso hídrico subterráneo es esencial en las primeras capas que se encuentran meteorizadas, ya que en estas capas ocurre la dinámica subterránea y superficial, por este motivo la empresa antes de iniciar con la construcción del túnel proyectado debe construir como mínimo 2 piezómetros por unidad hidrogeológica cerca de las fuentes superficiales más importantes para la comunidad, e implementar el sistema DIVER (si aplica) para medir en tiempo real cuales son los niveles estáticos en caso tal de que existan descensos abruptos debido a la despresurización del macizo. En conclusión, esta autoridad acoge la disposición y objetivos planteados para la red de monitoreo siempre y cuando el registro de cada uno de los puntos propuestos se estructure en una línea base antes y durante la construcción del proyecto.

5.2.7.10 Geotecnia

El estudio presenta la siguiente zonificación geotécnica:

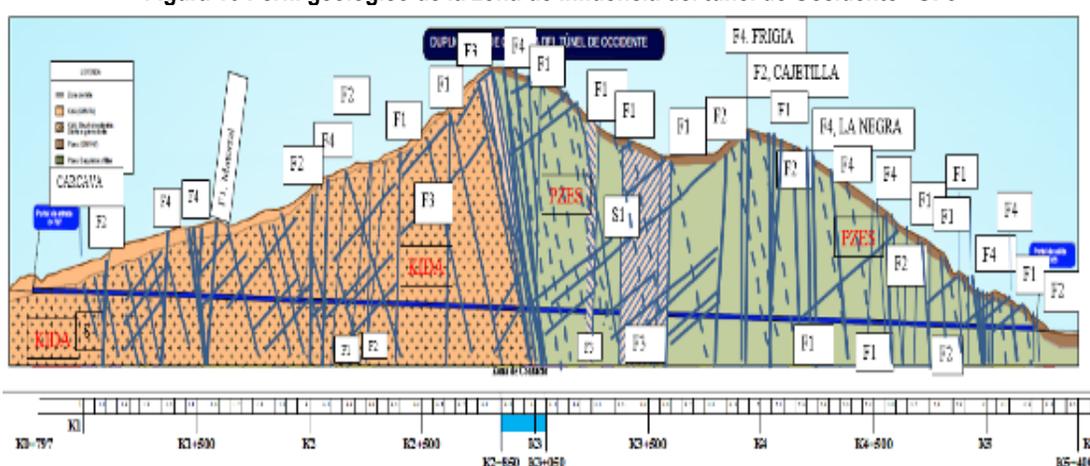
5.2.7.11 Tramo túnel UF3

Teniendo en cuenta que el segundo tubo del túnel paralelo a la existente cruza las unidades litológicas de la Diorita de Altavista (Kida) y Esquistos Cuarzo sericíticos del grupo Ayurá Montebello (Pes), se elaboró la zonificación geotécnica partiendo de la información existente de la zona, especialmente la relacionada con la construcción del túnel existente. El resultado de la zonificación geotécnica del túnel de Occidente, permitió dividirlo en tres sectores:

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

- Sector 1: K0+797 (Portal de Entrada) – K2+500: El túnel inicia en la Diorita de Altavista. En la información evaluada se menciona que al inicio (K0+797 K1+030) se encuentra una zona Geotécnica Z6 (Extremadamente mala), por el poco espesor de roca y la presencia de materiales de derrubios (Qd). En este sector se presentan varias zonas de fallas que cruzan el nuevo túnel, en las que sobresale la falla El Matorral (K1+600), que llegan muy cerca de la superficie; estas fallas son cruzadas por el túnel y hacen que la condición geotécnica en sus cruces corresponda a la zona Z5 (condición geotécnica muy mala). Al inicio del túnel (K0+797 a K1+020), el espesor de roca es muy pequeño y encima se encuentran zonas de depósito de suelo producto de la meteorización de las rocas y de la acumulación de material de derrubios (Qd), que en este sector corresponden a depósitos coluviales con presencia de bloques y cantos gruesos de roca meteorizada en matriz arcillo arenosa, con presencia de agua, generados por erosión de las zonas altas de la montaña.
- Sector 2: K2+500 – K3+700: En el estudio se menciona que es una zona de contacto, ubicada en la zona más alta de la montaña entre la Diorita de Altavista y los Esquistos Cuarzo sericíticos. La zona de contacto es de alta pendiente, casi vertical, con inclinación descendente suroriente/Noroccidente. En este sector, se ubican zonas Z2 a Z4, la roca posee un buen tramo con una zona geotécnica Z2 cuya calidad del terreno se clasifica como buena (K2+500 – K2+700 y K3+580- K3+750). En la categoría Z3, de regular calidad geotécnica existen varios sectores, (K2+700 – K2+840, K3+030 – K3+110, K3+200 – K3+290 y K3+380 – K3+590) (Regular calidad geotécnica) mostrando además, una condición especial de zona Z4 en los tramos (K2+890 – K3+030, K3+120 - K3+200 y K3+290 – K3+380) (Mala calidad geotécnica del corredor, incluyendo la zona de contacto entre las dos formaciones KIDA y PZES).
- Sector 3: Zona final del túnel, terminando en el portal de salida: Todo el sector se ubica en la unidad de Esquistos cuarzo sericíticos. Geotécnicamente, este sector presenta las mejores características geotécnicas, con largos tramos en zona tipo Z2, de buena calidad geotécnica del terreno. En un pequeño tramo (K04+075 a K04+500), la calidad geotécnica de la roca es Z1 (muy buena o excelente), aunque se evidencia la presencia de varias fracturas y fallas (Frigia K3+960, Cajetilla K4+000 y La Negra K4+260). Se presentan tres pequeños sectores de zona Z3 (terreno de regular calidad Geotécnica), uno de ellos de longitud considerable, entre el K4+900 al K5+300). Al final, entre el K05+300 al K05+366 (portal de salida) la zona se encuentra entre Z4 (Mala calidad geotécnica) y Z6 (Extremadamente mala); esta última está relacionada con un pequeño espesor de roca y la presencia de material de derrubio muy cerca al túnel.

Figura 10 Perfil geológico de la zona de influencia del túnel de Occidente –UF3



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

5.2.7.12 Tramo UF1

El estudio describe la metodología de Zonificación Geotécnica utilizada para la UF1, consistente en la división del terreno en zonas geotécnicamente homogéneas de acuerdo con las condiciones de estabilidad que pueden afectar la construcción y operación de la vía, para lo cual se definieron áreas con características similares de acuerdo a los siguientes factores litología (geología), geomorfología, cobertura de la tierra, densidad de drenajes, densidad de fallas, pendientes y morfodinámica. Se incorporan dos factores detonantes, precipitación y amenaza sísmica, y así se obtiene la amenaza relativa (zonificación geotécnica) a la ocurrencia de procesos erosivos y de remoción en masa, calificada desde muy baja a muy alta, de acuerdo con el esquema

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

metodológico. En el numeral 5.1.9.2 del capítulo 5.1 Medio Abiótico se describe la modelación de las variables que se incorporaron al análisis, incluyendo los valores de susceptibilidad para cada una de ellas.

Con base en la interacción de los factores intrínsecos y los factores detonantes que intervienen en la generación de los procesos de remoción en masa y erosivos, se establece la amenaza relativa del terreno. La zonificación geotécnica del área de estudio se dividió en cinco categorías de amenaza, que van desde muy alta a muy baja (IA, IB, II, IIIA y IIIB) y corresponden a la agrupación metodológica de zonas homogéneas de los factores de ponderación evaluados.

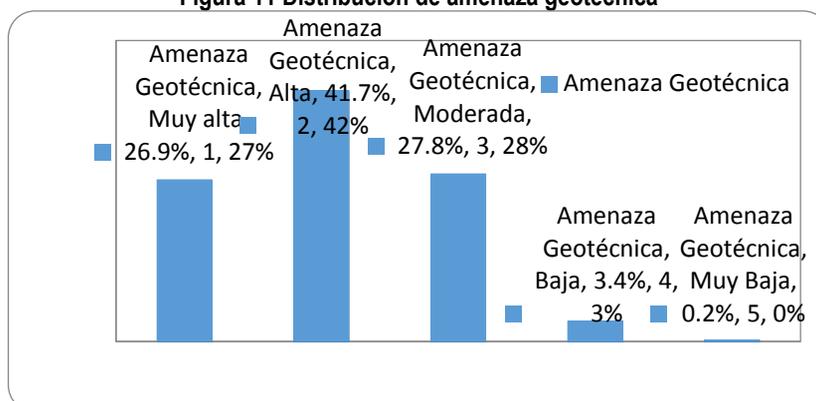
Tabla 61 Categorías para la zonificación geotécnica

Rangos de valores	Símbolo	Amenaza Relativa	Estabilidad Geotécnica	Peso
6 – 9	IIIB	Muy Baja	Muy Alta	1
10 – 12	IIIA	Baja	Alta	2
13 – 18	II	Moderada	Moderada	3
19 – 24	IB	Alta	Baja	4
>25	IA	Muy Alta	Muy Baja	5

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En la Figura se observa la distribución de las categorías de amenaza geotécnica dentro del área de influencia, donde el 41,7% es de alta susceptibilidad, el 26,9% de muy alta susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa, el 27,8% es moderada y el 3,4% baja susceptibilidad.

Figura 11 Distribución de amenaza geotécnica



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En la tabla se muestran los resultados de las características de las áreas resultantes en la clasificación de zonificación geotécnica por procesos erosivos y de remoción en masa.

Tabla 62 Leyenda del mapa de zonificación geotécnica

Símbolo	Amenaza Relativa	Estabilidad geotécnica	Descripción	Área (ha)
IIIB	Muy Baja	Muy Alta	Se caracteriza por predominio de depósitos coluvio aluviales, pendientes ligeramente planas a ligeramente inclinadas.	13,15
IIIA	Baja	Alta	En esta categoría predominan rocas volcánicas del Complejo Quebradagrande (KvQG), en menor proporción depósitos coluvio aluviales (Qcal) y Diorita de Altavista (Kida). Las unidades geomorfológicas que predominan son laderas estructurales en montañas estructurales denudativas, y en menor proporción lomas y colinas en piedemonte, laderas en montañas denudativas y abanicos aluviales. La cobertura dominante es de Bosque de galería con predominio de árboles y en menor proporción Vegetación secundaria alta. Predomina alta susceptibilidad por densidad de drenaje; los rangos de pendientes que predominan son fuertemente inclinada (12-25%), ligeramente escarpadas o ligeramente empinadas, 25-50%, le sigue Moderadamente escarpada o moderadamente empinada (50-75%).	181,55
II	Moderada	Moderada	En esta categoría predominan rocas volcánicas del Complejo Quebradagrande, en menor proporción depósitos coluvio aluviales	1.491,39

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Símbolo	Amenaza Relativa	Estabilidad geotécnica	Descripción	Área (ha)
			<p>y Diorita de Altavista.</p> <p>Las unidades geomorfológicas que predominan son laderas estructurales en montañas estructurales denudativas y en menor proporción laderas en Montañas denudativas, laderas en Montañas denudativas estructurales, abanicos aluviales y lomas y colinas en piedemonte.</p> <p>En cuanto a las coberturas dominantes son Bosque de galería con predominio de árboles y en menor proporción Vegetación secundaria alta.</p> <p>Predomina alta susceptibilidad a FRM por densidad de drenaje; los rangos de pendientes que predominan son Ligeramente escarpada o ligeramente empinada (25-50%), fuertemente inclinada (12-25%) Moderadamente escarpada o moderadamente empinada (50-75%).</p>	
IB	Alta	Baja	<p>En esta categoría predominan Esquistos cuarzo sericíticos, rocas volcánicas del Complejo Quebradagrande, Diorita de Altavista y Granito néisico de Palmitas. Las unidades geomorfológicas que predominan son laderas en montañas denudativas estructurales y laderas estructurales en montañas estructurales denudativas.</p> <p>En cuanto a las coberturas dominantes son pastos limpios y Bosque de galería con predominio de árboles.</p> <p>Los rangos de pendientes que predominan son ligeramente escarpadas o ligeramente empinadas (25-50%), fuertemente inclinada (12-25%) y Moderadamente escarpada o moderadamente empinada (50-75%).</p> <p>En esta categoría, se ubica una zona actualmente inestable en el sector El Galpón, que corresponde a un llano antrópico ubicado en el costado NE del K00+200 al K00+470 de la vía actual, en la ladera coluvio aluvial de la Quebrada La Negra, que actualmente, genera problemas de inestabilidad a la calzada existente, con acuíferos de mediana productividad, de susceptibilidad muy alta por cobertura de la tierra en pastos limpios, moderada por densidad de drenajes, baja por presencia de fallas, alta por pendientes, alta por morfodinámica (deslizamiento activo).</p>	2.231,53
IA	Muy Alta	Muy Baja	<p>Las áreas de muy alta amenaza geotécnica se concentran en alrededores del tramo de vía K02+691 – K07+277.</p> <p>En esta categoría predomina rocas de Gabros de Romeral, Granito néisico de Palmitas, Esquistos Cuarzo sericíticos. Las unidades geomorfológicas que predominan son laderas en Montañas denudativas estructurales, laderas en Montañas denudativas y laderas estructurales.</p> <p>En cuanto a las coberturas dominantes son Pastos limpios, le siguen Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales y Mosaico de pastos y cultivos.</p> <p>Predomina alta susceptibilidad a FRM por densidad de drenaje; los rangos de pendientes que predominan son Ligeramente escarpados o ligeramente empinada (25-50%), le sigue Moderadamente escarpada o moderadamente empinada (50-75%) y Fuertemente inclinada (12-25%).</p>	1.438,57

Por lo tanto, es necesario que la concesión DEVIMAR tome las medidas necesarias para la construcción de los taludes ubicados en estas zonas se considera que el análisis realizado en el Estudio para la geotécnica es adecuado de acuerdo a lo evidenciado en campo y lo reportado en el EIA.

5.2.8 Atmósfera

5.2.8.1 Meteorología

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Según la información adicional al EIA, para el análisis climático se recogió información disponible de las estaciones operadas por el IDEAM en la zona de estudio, para lo cual se tuvo en cuenta el periodo de registro, la continuidad y la localización geográfica.

En la zona de estudio se presentan valores de temperatura con un promedio de medias anuales que oscilan entre 21.2°C y 22.56°C, siendo los periodos de febrero - marzo y julio – agosto los más cálidos y entre los meses de octubre y diciembre los más fríos. En cuanto a la precipitación, la zona tiende a presentar dos temporadas de lluvia a lo largo del año, la primera de ellas empieza a darse hacia el mes de marzo, aumentando en abril y mayo, posteriormente, se registra un segundo evento de lluvias que abarca los meses de septiembre, octubre y noviembre.

El comportamiento de la precipitación total mensual multianual, permite identificar que los meses de enero, febrero y diciembre se caracterizan por presentar los promedios más bajos de lluvias con 71,09mm, 85,72mm y 116,45mm respectivamente. Por otro lado, también se evidencia que los meses de mayo y octubre son los que registran los mayores promedios de precipitación con 244,42mm y 253,96mm respectivamente.

5.2.8.2 Calidad del aire

Con el fin de establecer la línea base para el proyecto vial, el estudio presenta los monitoreos de calidad del aire llevado a cabo entre el 26 de febrero y el 15 de marzo de 2016, para lo cual se ubicaron tres estaciones de monitoreo para cada Unidad Funcional, en donde se determinaron las concentraciones de los siguientes compuestos: Partículas Suspendidas Totales (PST), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂), con muestreos de 24 horas durante dieciocho (18) días y Monóxido de Carbono (CO) con muestreos puntuales de 1 hora, cada uno de los días de muestreo. Los resultados se encuentran en el numeral 5.1.10.4.2.1 del capítulo 5.1 Medio Abiótico y con más detalle en el anexo F1 de la Información adicional al EIA.

5.2.8.3 Ruido

De acuerdo con el estudio se llevó a cabo el monitoreo de ruido ambiental en el área circundante al proyecto de la construcción de la segunda calzada; entre los días 25 de febrero y 16 de marzo de 2016, en horario diurno y nocturno. Los resultados se encuentran en el numeral 5.1.10.5.2 del capítulo 5.1 Medio Abiótico y con más detalle en el anexo F2 de la Información adicional al EIA. Los registros obtenidos cumplen con los estándares máximos permisibles.

5.2 CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO BIÓTICO**5.3.1 ECOSISTEMAS TERRESTRES****5.3.1.1 Flora****A. Zonas de vida y Biomas**

La Concesionaria DEVIMAR señala que de acuerdo con la clasificación de Holdridge, para el área de influencia del proyecto se encuentran cinco (5) zonas de vida, siendo la más representativa la correspondiente a Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-PM) con 1.469,18 ha (27,43%), mientras que la zona de vida que menos área posee es el Bosque Húmedo Montano bajo con solo 522,36 ha (9,75%).

De otro lado, el Estudio de Impacto Ambiental establece que el proyecto se ubica dentro del gran bioma del Bosque Húmedo Tropical (bh-T), lo cual es coincidente con la información geográfica del mapa de distritos biogeográficos para Colombia de Hernández y Camacho (1992), y con el mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IGAC et al. 2007), que fue verificada por el grupo evaluador de la ANLA, en el Sistema de Información Geográfica SIGWeb de esta Autoridad y el SIG-OT, donde se identificó que en el área de influencia del proyecto se encuentran los Orobomas bajo y medio de los Andes.

Es de resaltar que, durante la visita de evaluación al área del proyecto, se evidenció que la región ha tenido una profunda transformación de sus coberturas vegetales en función de la extensión de actividades antrópicas. Por tanto, teniendo en cuenta las características climáticas, ambientales y ecológicas referidas en el Estudio de

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Impacto Ambiental presentado por DEVIMAR, se considera adecuada la clasificación de los biomas y zonas de vida presentes en el área de influencia del proyecto.

B. Coberturas de la Tierra

De acuerdo con la concesionaria DEVIMAR, para la identificación de las coberturas de la tierra se utilizó la metodología CORINE Land Cover, adaptada para Colombia por el IDEAM (2010). En el plano **DVM-TSJ-AMB-CONCOL-044** del **ANEXO A – CARTOGRAFÍA** del EIA entregado, se presentan las diferentes coberturas de la tierra definidas en el área de influencia del proyecto, identificando en total 27 unidades, donde se evidenció un dominio de coberturas correspondientes a Territorios Agrícolas con un 53,35% del área total de estudio, seguida por Bosques y Áreas Seminaturales con 37,12% y Territorios Artificializados con 9,19%, tal como se muestra en siguiente tabla.

Tabla 6321 Unidades de cobertura de la tierra identificadas por DEVIMAR para el área de influencia

CATEGORÍA PRINCIPAL	CÓD. CORINE	COBERTURA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Territorios Artificializados	1.1.1.	Tejido urbano continuo	83.49	1.56
	1.1.2.	Tejido urbano discontinuo	34.87	0.65
	1.1.3.1.	Vivienda rural dispersa	8.17	0.15
	1.1.3.2.	Vivienda rural nucleada	348.85	6.51
	1.2.2.1.1.1.	Vía pavimentada	8.72	0.16
	1.3.1.1.	Otras explotaciones mineras	8.04	0.15
Territorios Agrícolas	2.1.4.	Hortalizas	2.47	0.05
	2.3.1.	Pastos limpios	1359.57	25.38
	2.3.2.	Pastos arbolados	422.96	7.9
	2.3.3.	Pastos enmalezados	202.67	3.78
	2.4.1.	Mosaico de cultivos	16.33	0.3
	2.4.2.	Mosaico de pastos y cultivos	183.69	3.43
	2.4.3.	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	616.01	11.5
	2.4.3.4.	Mosaico de pastos, cultivos y otros espacios naturales	2.5	0.05
	2.4.4.1.	Mosaico de pastos con espacios naturales arbóreos	29.71	0.55
	2.4.4.2.	Mosaico de pastos con espacios naturales arbustivos	10.89	0.2
2.4.5.2.	Mosaico de cultivos con espacios naturales arbustivos	10.96	0.2	
Bosques y Áreas seminaturales	3.1.3.2.	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	16.09	0.3
	3.1.4.	Bosque de galería	1354.62	25.29
	3.1.5.	Plantación forestal	25.27	0.47
	3.2.1.1.1.3.	Herbazal denso de tierra firme con arbustos	75.92	1.42
	3.2.2.1.1.	Arbustal denso alto	58.35	1.09
	3.2.3.1.	Vegetación secundaria alta	438.51	8.19
	3.2.3.2.	Vegetación secundaria baja	18.46	0.34
3.3.3.2.	Remoción en masa	1.05	0.02	
Superficies de agua	5.1.1.	Ríos	17.66	0.33
	5.1.4.	Cuerpos de agua artificiales	0.36	0.01
TOTAL			5356.19	100

De acuerdo con la información reportada en el EIA, se observa que las coberturas más representativas en el Área de Influencia del proyecto, corresponden principalmente Pastos Limpios (25,38%) y Bosque de Galería (25,27%), seguidas por Mosaico de Pastos, Cultivos y Espacios Naturales y Vegetación secundaria alta con 11,5% y 8,19% respectivamente.

Cabe resaltar que durante la visita de evaluación ambiental, se pudo evidenciar el proceso gradual de intervención al que han sido sometidas las coberturas naturales y seminaturales presentes en el área de influencia del proyecto vial, como consecuencia de urbanización o cambio de uso del suelo por diferentes actividades antrópicas, lo que ha resultado en la fuerte disminución y fragmentación de las mismas.

Finalmente, se considera que la clasificación y descripción de las coberturas de la tierra, presentada por la concesionaria DEVIMAR en el EIA, es adecuada y se ajusta a las condiciones actuales del área donde se propone desarrollar el proyecto vial.

C. Ecosistemas

En la información presentada por la concesionaria DEVIMAR, se reporta la “Tabla 5-5. Ecosistemas presentes en el AIB del proyecto” en la cual se identifican 38 ecosistemas terrestres, de los cuales ocho (8) son naturales

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

y se clasifican dentro de los Orobiomas Medio y Bajo de los Andes. Se presenta la caracterización florística de los ecosistemas naturales y seminaturales que corresponden a:

- Arbustal denso alto del Orobioma Bajo de los Andes
- Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobioma Bajo de los Andes
- Bosque fragmentado del Orobioma Bajo de los Andes
- Bosque de galería del Orobioma Bajo de los Andes
- Vegetación secundaria alta del Orobioma Bajo de los Andes
- Bosque de galería del Orobioma Medio de los Andes
- Vegetación secundaria alta del Orobioma Medio de los Andes
- Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes

Para cada uno de estos ecosistemas se evaluaron parámetros de composición florística en términos de estructura horizontal, estructura vertical, cociente de mezcla, estructura altimétrica, estructura total o dinámica, índices de diversidad y riqueza, grado de agregación y regeneración natural. Esta información fue tomada a partir del levantamiento de parcelas en cada uno de los ecosistemas mencionados, tal como se relaciona en la siguiente tabla

Tabla 64 Parcelas instaladas en los ecosistemas naturales y seminaturales identificados en el área del proyecto vial

ECOSISTEMA	PARCELA	No. Parcelas	Tamaño parcela
Orobioma bajo de los Andes			
Arbustal denso alto de tierra firme del Orobioma bajo de los Andes	18, 9, 19, 20, 20	5	100 x 10 m
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes	16, 25, 13, 21	4	100 x 10 m
Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobioma bajo de los Andes	13, 10, 1	3	100 x 10 m
Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	3, 4, 8, 3, 5, 6, 7, 8, 25, 5, 6	11	100 x 10 m
Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	2, 9, 10, 2, 23, 2, 7	7	100 x 10 m
Orobioma medio de los Andes			
Bosque de galería del Orobiomas medios de los Andes	1, 7, 1, 24, 1, 3, 4, 1, 2, 6	10	100 x 10 m
Vegetación secundaria alta del Orobiomas medios de los Andes	5, 6, 4, 5, 7	5	100 x 10 m
Vegetación secundaria baja del Orobiomas medios de los Andes	4, 6, 5	3	100 x 10 m
Total parcelas		48	

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Capítulo 5.2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

- I. **Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes.** Se identificaron 136 individuos fustales, representados en 17 especies dentro de 15 géneros y 9 familias. La mayor abundancia relativa reportada corresponde a la familia Malvaceae (57 individuos) y Fabaceae (52 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 80% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Guazuma ulmifolia* presentó los valores más altos en cuanto a frecuencia, dominancia y abundancia. La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 149 individuos de 14 especies correspondientes a 11 familias. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los brinzales con el 50,34% del total de individuos registrados, los latizales establecidos con el 30,20% y los renuevos con 18,79%. El índice de regeneración señala que la especie más importantes en la regeneración natural es *Machaerium biovulatum*.
- II. **Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes.** Se identificaron 484 individuos fustales, representados en 85 especies dentro de 59 géneros y 20 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a la familia Urticaceae (81 individuos) y Fabaceae (76 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 32,44% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Trichanthera gigantea* presentó los valores más altos en cuanto a frecuencia, dominancia y abundancia (22,54%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 278 individuos de 58 especies correspondientes a 24 familias. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los latizales con el 43,53% del total de individuos registrados, los brinzales establecidos con el 37,77% y los renuevos con 18,71%. El índice de regeneración señala que las especies más importantes en la regeneración natural son *Inga marginata*, *Cupania americana* y

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Melicoccus bijugatus.

- III. **Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobioma bajo de los Andes.** Se identificaron 11 individuos fustales, representados en 4 especies dentro de 4 géneros y 3 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a la familia Fabaceae (8 individuos), con lo cual esta familia agrupa el 72,72% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Pseudosamanea guachapele* presentó los valores más altos en cuanto a frecuencia y dominancia (129,99%).
- IV. **Arbustal denso alto de tierra firme del Orobioma bajo de los Andes.** Se identificaron 195 individuos fustales, representados en 25 especies dentro de 23 géneros y 15 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a la familia Fabaceae (67 individuos) y Burseraceae (37 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 53% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Bursera simaruba* presentó los valores más altos en cuanto a dominancia y abundancia (52,84%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 183 individuos de 23 especies correspondientes a 14 familias. El índice de regeneración señala que las especies más importantes en la regeneración natural son *Acalypha cuneata*, *Tabebuia rosea* y *Myrcia fallax*.
- V. **Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.** Se identificaron 219 individuos fustales, representados en 47 especies dentro de 44 géneros y 23 familias. La mayor abundancia relativa reportada corresponde a la familia Fabaceae (71 individuos) y Urticaceae (40 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 50% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Albizia carbonaria* presentó los valores más altos en cuanto a frecuencia, dominancia y abundancia (34,06%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 211 individuos de 45 especies correspondientes a 23 familias. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los latizales con el 54,03% del total de individuos registrados, seguido por los brinzales establecidos con el 23,23% y los renuevos con 22,75%. El índice de regeneración señala que la especie más importante en la regeneración natural es *Boehmeria caudata*.
- VI. **Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes.** Se identificaron 478 individuos fustales, representados en 78 especies dentro de 58 géneros y 39 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a la familia Ericaceae (78 individuos) y Myrtaceae (55 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 28% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Syzygium jambos* presentó los valores más altos en cuanto a frecuencia, dominancia y abundancia (63,73%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 536 individuos de 68 especies correspondientes a 29 familias. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los brinzales con el 43,10% del total de individuos registrados, seguido por los latizales establecidos con el 36,95% y los renuevos con 17,17%. El índice de regeneración señala que la especie más importante en la regeneración natural es *Syzygium jambos*.
- VII. **Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes.** Se identificaron 230 individuos fustales, representados en 34 especies dentro de 31 géneros y 21 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a la familia Myrtaceae (50 individuos) y Ericaceae (49 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 43% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Cavendishia pubescens* presentó los valores más altos en cuanto a abundancia (49,39%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 211 individuos de 45 especies. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los latizales con el 54,03% del total de individuos registrados, seguido por los brinzales establecidos con el 23,23% y los renuevos con 22,75%. El índice de regeneración señala que las especies más importantes en la regeneración natural son *Boehmeria caudata* y *Piper aduncum*.
- VIII. **Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes.** Se identificaron 53 individuos fustales, representados en 9 especies dentro de 8 géneros y 8 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a las familias Fabaceae (17 individuos) y Hypericaceae (10 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 51% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Albizia carbonaria* presentó los valores más altos en cuanto a abundancia (67,74%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 98 individuos de 16 especies. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los latizales con el 64,28% del total de individuos registrados, seguido por los brinzales establecidos con el 31,63% y los renuevos con 4,08%. El índice de regeneración señala que las especies más importantes en la regeneración

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

natural son *Tibouchina lepidota* y *Cavendishia pubescens*.

En relación con la caracterización de la flora, en términos de composición y estructura, se considera que guarda correspondencia con lo observado en la visita de evaluación ambiental y refleja de manera adecuada el estado actual de las coberturas vegetales y ecosistemas con presencia de elementos forestales que se localizaron en el área de influencia del proyecto.

D. Especies en categorías de amenaza y/o endémicas

En cuanto a las especies en categoría de amenaza y endémicas, se indica en el EIA, que se realizó la respectiva consulta de la normatividad ambiental (Resolución 192 de 2014 del MADS y Resolución 1094 de 2008 de CORANTIOQUIA), así como de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), los listados contenidos en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2014) y los Libros Rojos de las Plantas de Colombia (2016). Como resultado de dicha revisión, se reporta para el área de influencia del proyecto, la presencia de dos (2) especies identificadas en categoría de amenaza, las cuáles se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 65 Especies en categoría de amenaza en el área de influencia del proyecto

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		
			INTERNACIONAL (UICN)	NACIONAL (RES. 192 DE 2014 MADS)	REGIONAL (CORANTIOQUIA)
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Diomate	En peligro (EN)	-	Resolución 3183 de 2000 Resolución 10194 de 2008
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	Casi amenazada (NT)	-	Resolución 3183 de 2000 Resolución 10194 de 2008

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Capítulo 5.2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En el EIA entregado por la Concesionaria DEVIMAR, se identifican 24 especies que se encuentran en las listas de la UICN en la categoría de Preocupación Menor (LC) (Tabla 5-81 del capítulo 5.2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017). Adicionalmente, se reporta la especie *Myrcia paysonis* (Arrayan) como especie endémica identificada en el área de estudio.

Finalmente se resalta que, la información reportada por la empresa fue verificada por parte del equipo evaluador de esta Autoridad con base en la normatividad correspondiente, encontrando concordancia con la descripción analizada en este ítem.

E. Especies vedadas

En el área de influencia del proyecto, se identificó la presencia de especies vedadas a nivel nacional y regional, por lo cual la Concesionaria DEVIMAR solicitó el respectivo levantamiento de veda ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante el radicado “MADS E1-2016-024756” del 19 de septiembre de 2016 y mediante oficio DEVIMAR “DEV-SAL-EXT-145-2016” radicado a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA el 19 de septiembre de 2016. Lo anterior, se evidencia en la información entregada por la empresa en el “ANEXO Q CORRESPONDENCIA” del EIA radicado ante esta Autoridad con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Se aclara que a la fecha de finalización del Concepto Técnico 1217 de 2017 la Concesionaria DEVIMAR no allegó los actos administrativos donde se concede el respectivo levantamiento de veda (tanto nacional como regional), por lo que en cumplimiento de lo establecido en el Parágrafo 5° del Artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015, esta Autoridad suspendió el trámite de evaluación mediante el Auto 630 del 7 de marzo de 2017, y se reanudó con la presentación de los respectivos actos administrativos.

F. Caracterización de las especies según el tipo de uso

Se indica en el EIA que, para la identificación y análisis de las especies de importancia económica, ecológica y cultural, se realizó una evaluación cuantitativa de la importancia del uso de las plantas, mediante la metodología de sumatoria de usos. De acuerdo con los resultados presentados por la Concesionaria DEVIMAR, el principal uso de las especies reportadas para la zona del proyecto corresponde a combustible, maderables, artesanales, alimenticias y medicinales.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

5.3.1.2 Análisis de fragmentación

La Concesionaria DEVIMAR desarrolla el capítulo a partir de un análisis paisajístico evaluando los escenarios sin proyecto y con proyecto, enfocándose acertadamente en las coberturas naturales, por ser las de mayor importancia para estudiar la fragmentación y para evaluar sus efectos sobre la flora y a fauna a nivel regional. En el citado análisis se realizaron las métricas de área, tamaño, densidad y conectividad, para cada uno de los ecosistemas presentes en el paisaje, con el fin de identificar el grado de afectación que el proyecto genera en estos ecosistemas.

Tabla 66 Métricas del paisaje escenario sin proyecto y con proyecto

CLASE	INDICES POR TIPO - ÁREA, TAMAÑO, DENSIDAD					
	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
Ecosistema	NP	CA (ha)	MPS (ha)	NP	CA (ha)	MPS (ha)
Arbustal denso alto del Orobiomas bajos de los Andes	5	58,35	11,67	5	58,35	11,67
Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	55	965,38	17,55	83	961,66	11,59
Bosque de galería del Orobiomas medios de los Andes	10	389,24	38,92	31	386,74	12,48
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobiomas bajos de los Andes	3	16,09	5,36	3	16,09	5,36
Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobiomas bajos de los Andes	5	75,92	15,18	5	75,92	15,18
Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	38	303,43	7,99	51	299,18	5,87
Vegetación secundaria alta del Orobiomas medios de los Andes	8	135,07	16,88	12	134,38	11,20
Vegetación secundaria baja del Orobiomas medios de los Andes	2	18,46	9,23	3	17,62	5,87
Total	126,00	1961,94	122,79	193	1949,9	79,2

NP: Número de parches de la clase en el paisaje CA: Área total (ha) de clase MPS: Tamaño promedio del parche (ha)

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Capítulo 5.2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Se indica que, el área del proyecto presenta parches con diferentes distancias entre sí, que han sido generadas como consecuencia de las actividades antrópicas de la zona y de la construcción y operación de la vía existente, causando alteraciones en la estructura y composición florística de las coberturas presentes y en consecuencia, afectación al hábitat de fauna.

De acuerdo con el análisis presentado por la Concesionaria, se observa que en el escenario sin proyecto los ecosistemas naturales presentan una extensión de 1961,94 hectáreas (CA) distribuidos en 126 parches (NP), mientras que con la ejecución proyecto, se presenta un número de parches de 193 con un área de 1949,95 hectáreas.

Tabla 67 Comparación de los resultados de los índices de diversidad por paisaje en los escenarios sin proyecto (SP) y con proyecto (CP)

TIPO	ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	RESULTADO SP	RESULTADO CP
Área, Tamaño, Densidad	NP	Número de parches de la clase en el paisaje	126	193
	CA	Área total (ha) de clase	1961,94	1949,9
	MPS	Tamaño promedio del parche (ha)	122,79	79,2
Conectividad	CP	Contexto paisajístico	0,37	0,36

NP: Número de parches de la clase en el paisaje CA: Área total (ha) de clase

MPS: Tamaño promedio del parche (ha) CP: Contexto paisajístico

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Según lo reportado en el EIA, el tamaño promedio de los parches (MPS) indica que el ecosistema más fragmentado, en las condiciones actuales del área, corresponde al bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes. Por otro lado, la conectividad de los dos escenarios es baja (0,37 y 0,36), teniendo en cuenta que la intervención se realizará de forma paralela a la vía existente Medellín – San Jerónimo, la cual ha contribuido a la antropización y deterioro de los ecosistemas, limitando los procesos ecológicos asociados a la conectividad la zona.

Al respecto, es importante indicar que si bien las coberturas boscosas no cuentan con un alto grado de conectividad, la presencia de Arbustales, herbazales y vegetación secundaria en transición, promueve el tránsito de especies faunísticas en búsqueda de alimento y refugio hacia los bosques de galería, lo que se ve incentivado además por los cuerpos hídricos que se distribuyen a lo largo del área de influencia del proyecto vial, los cuales también proporcionan un hábitat de importancia para las distintas especies que se encuentran en el sector.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Ver en el concepto técnico Figura 12 Mapa de Conectividad y fragmentación de ecosistemas escenario con proyecto

En conclusión, se considera adecuado el análisis presentado por la Concesionaria, toda vez que se refleja que la alta fragmentación y baja conectividad encontrada en el área del proyecto, resulta en una significativa incidencia en los procesos ecológicos como la distribución y disponibilidad de recursos para el establecimiento y supervivencia de especies vegetales. Por lo tanto, se deberán minimizar las intervenciones sobre la vegetación boscosa adenaña a los cuerpos hídricos y aquella que se presente como relicto boscoso sobre las áreas con mayor pendiente, en donde además se deberán contemplar acciones dentro del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad que contribuyan a la generación de espacios naturales, a partir de los cuales se promueva la conectividad de los relictos boscosos existentes y su interrelación con las coberturas protectoras de cuerpos hídricos, así como la ampliación de especies faunísticas que se encuentran en la zona.

5.3.1.3 Fauna

De acuerdo con lo reportado en el Capítulo 2 Generalidades del EIA entregado por DEVIMAR, la determinación de la composición de la fauna silvestre probable con distribución en el área de estudio, se realizó teniendo en cuenta como principal fuente de información las publicaciones de trabajos y estudios con registros en el departamento de Antioquia, así como bibliografía especializada para cada grupo.

Para la fase de campo, se indica en el EIA que el muestreo se llevó a cabo durante la época de sequía que fue intensificada debido al fenómeno del niño. Los sitios de muestreo se localizaron las coberturas de la tierra que fueron identificadas para el área del proyecto.

- A. Herpetofauna – Anfibios.** De acuerdo con el EIA entregado, se realizaron recorridos de observación durante 7 días con un esfuerzo de muestreo total de 63 horas. Se indica que para el área de influencia se registró un total de 21 individuos de 4 especies agrupadas en 4 familias, todas pertenecientes al Orden Anura. Las coberturas en las que se observaron un mayor número de especies fueron bosque de galería y pastos, donde se encontraron dos (2) de los cuatro (4) taxones registrados. Se destaca la presencia de la rana casi endémica y casi amenazada *Hyloxalus aff. lehmanni* y de la rana endémica *Pristimantis aff. paisa* en esta cobertura. Para la cobertura de pastos, la composición de anfibios estuvo dominada por especies generalistas como el sapo común (*Rhinella marina*) y la ranita túngara (*Engystompos pustulosus*). Las coberturas de vegetación secundaria y territorios artificializados presentaron una especie cada una.
- B. Herpetofauna – Reptiles.** De acuerdo con el EIA entregado, se realizaron recorridos de observación durante 7 días con un esfuerzo de muestreo total de 63 horas. Se indica que para el área de influencia se registró un total de 14 individuos de 9 especies agrupadas en 5 familias, todas pertenecientes al Orden Squamata. Cinco (5) especies de reptiles estuvieron asociadas a bosques de galería (55,5%) de los taxones muestreados en el área de influencia. En la cobertura de pastos se registraron 2 especies de reptiles, que corresponde al 22,2%. Sólo se observó una especie endémica (*Anolis aff. mariarum*) asociada a pastos cerca del bosque de galería, además se registró la especie Iguana iguana que está enlistada en el Apéndice II de la CITES.
- C. Avifauna.** De acuerdo con el EIA entregado, se realizó un muestreo por nueve (9) días efectivos, mediante la combinación de dos métodos, realizando técnicas de captura con redes de niebla y observación directa por medio de recorridos, detección visual y auditiva de las especies de aves y puntos intensivos de observación. Se indica que para el área de influencia se registró un total de 117 especies agrupadas en 16 órdenes y 33 familias. El orden mejor representado fue Passeriformes con 16 familias y 78 especies, las cuales conforman el 66,7% del total de aves registradas en el área del proyecto. En los demás órdenes, se obtuvieron valores de riqueza que oscilaron entre una (1) y tres (3) familias y por especie entre una (1) y diez (10). Por otro lado, en el área del proyecto se registraron seis especies de distribución restringida para el país, entre ellas, dos especies de aves endémicas, cuya distribución se restringe al territorio colombiano y cinco casi endémicas. Se reportan 18 especies (15,4%) catalogadas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES. Por otro lado, en el EIA se registran 17 especies migratorias, lo que indica que el 14,5% de la avifauna encontrada no está presente en el área durante todo el año. Se indica además, que en la cobertura de Bosque de galería se registra el mayor número de especies (65), seguida de vegetación secundaria con 54 especies, pastos (limpios, arbolados,

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

enmalezados) con 49 especies, áreas agrícolas con 20 especies, arbustal con 4, territorios artificializados con 5 y finalmente ríos y herbazales con una especie cada una.

- D. Mastofauna.** De acuerdo con el EIA entregado, para el muestreo se utilizaron 50 trampas Sherman y 10 tramas Tomahawk, para un total de 60 trampas por noche, activas durante 3 noches. Además, se instalaron 3 cámaras trampa por 24 horas. Se instalaron 10 redes de niebla por noche durante 3 noches. Por último se realizaron 11 recorridos de 8 horas. Se indica que para el área de influencia se registró un total de 19 especies de mamíferos, de las cuales 11 fueron reportadas mediante entrevistas semiestructuradas realizadas a habitantes del área de estudio, representadas en 13 familias y 8 órdenes. El orden mejor representado fue Carnivora con 6 especies, las cuales conforman el 31,5% del total de aves registradas en el área del proyecto. El 26,3% fueron reportadas mediante observación directa, el 10,5% por medio de captura, 21% por medio de registro de indicios o rastros y el 73% fueron confirmadas mediante entrevistas semiestructuradas. En cuanto al número de individuos, los Chiroptera fue el grupo más abundante con 21 individuos, seguido por los Roedores con 9 individuos. Adicionalmente, se indica que se registraron 2 especies amenazadas según la UICN, el Libro Rojo de Mamíferos y la Resolución 192 de 2014. La cobertura de Bosque de galería presentó el mayor número de especies (5) con 10 individuos, seguido por la cobertura de mosaico de cultivos con 4 especies y 21 individuos.

Según la información reportada por DEVIMAR en el EIA entregado, el área de estudio ha sido sometida a procesos de deforestación por extensión de la frontera agropecuaria y la expansión urbana, lo que ha generado un alto grado de alteración del hábitat de las especies faunísticas. Es importante resaltar que durante la visita de evaluación se evidenció tal situación, por tanto, esta Autoridad considera adecuado el análisis realizado por la empresa en referencia al componente faunístico.

5.3.2 ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Se indica en el EIA que, las corrientes lólicas y lénticas presentes dentro el área de estudio pertenece a la cuenca hidrográfica del Magdalena – Cauca. En cuanto a los ecosistemas lólicos, se menciona que la unidad funcional 1 se encuentra influenciada principalmente por el río Cauca; mientras que, la unidad funcional 3, área donde se encuentra el trazado del segundo túnel de occidente, son afluentes directos del río Cauca y del río Nechí. Otra de las corrientes representativas dentro del área de estudio, corresponde a la cuenca del río Aurrá, pero en la actualidad la mayoría de la zona está ocupada por potreros, con excepción de algunos pocos remanentes de bosque a los lados del río y de sus quebradas tributarias.

Para los ecosistemas lénticos, se identificó dentro del área de influencia, la presencia de un cuerpo de agua denominado por los pobladores de la vereda Los Almendros del municipio de Sopetrán, como “Laguna Colfrutas”, que cuenta con un área superficial aproximada de 8,5 ha y es alimentada por la escorrentía superficial de la zona y proveniente de la vía existente. Adicionalmente, se encuentran en el área del proyecto cuerpos de agua artificiales como jagüeyes o reservorios.

Específicamente para la unidad funcional 1 (UF-1) fueron muestreados nueve (9) cuerpos de agua y para la unidad funcional 3 (UF-3) un total de siete (7) (Tabla 68); que corresponden a aquellos que podrían verse afectados durante la ejecución del proyecto y también, a aquellos que corresponden a las corrientes principales que influencia la dinámica de la biota acuática en el área de estudio. Dichos muestreos fueron llevados a cabo, para la UF-1 entre el 14 y el 18 de marzo y para la UF-3 entre el 16 y el 21 de abril del año 2016, lo cual correspondió a un periodo hidrológico de aguas bajas.

Tabla 68 Estaciones de muestreo del componente hidrobiológico según la unidad funcional

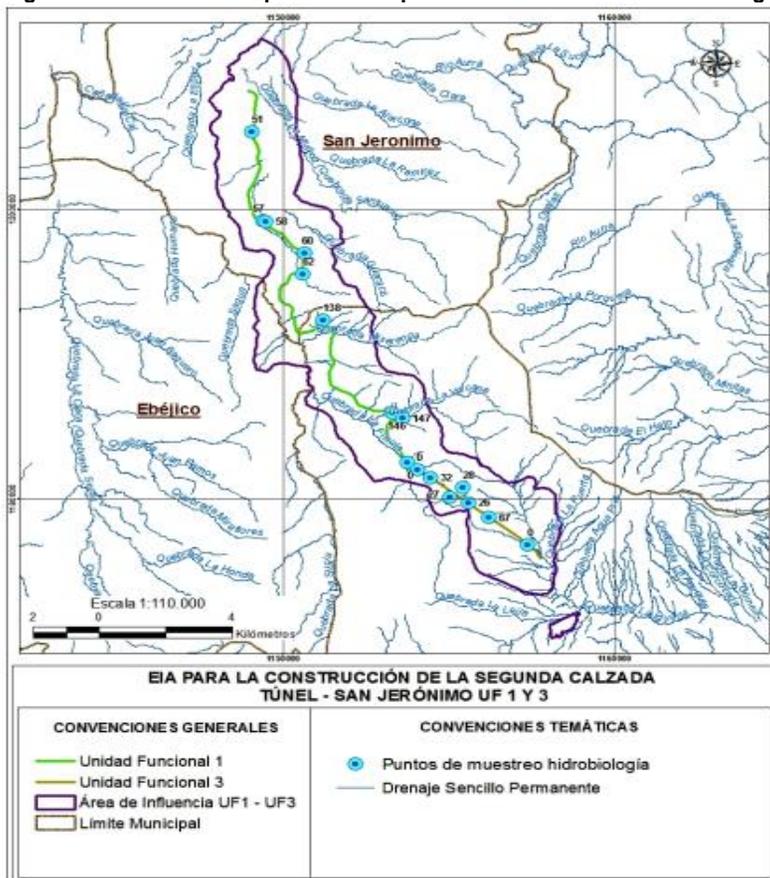
Unidad funcional	Id	Nombre Punto de Muestreo	Coordenadas planas	
			NORTE	ESTE
1	51	Q. La Guaracú I	1202682,14	1149065,463
	57	Q. La San Juan	1199610,21	1149377,852
	58	Caño El Gustazo	1199588,97	1149479,348
	60	Q. La Murrapala	1198488,94	1150650,355
	62	La Gasapera (Q. La San Juana II)	1197760,52	1150584,652
	138	Q. Saltos y Pisquines	1196179,66	1151197,501
	146	Q. La Cola	1192943,49	1153305,804
	147	Q. La Volcana Guayabal	1192778,34	1153598,307
	P2	Q. La Frisola planta 2	1191254,62	1153743,802
3	V3	Quebrada la Valencia	1191006,601	1154070,36

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Unidad funcional	Id	Nombre Punto de Muestreo	Coordenadas planas	
			NORTE	ESTE
	32	Drenaje NN 32	1190726,796	1154461,87
	28	Drenaje NN 28	1190374,17	1155424,82
	27	Drenaje NN 27	1190044,34	1155038,94
	26	Drenaje NN 26	1189852,244	1155592,25
	67	afluente Q. Culebra	1189340,774	1156217,77
	PT 1	Planta 1 Q. La Culebra	1188391,394	1157394,84

Fuente: Información presentada en el Capítulo 5.2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Figura 13 Distribución espacial de los puntos de muestreo de hidrobiología



Fuente: Información adicional al EIA, entregada con radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

5.3.2.1 Fitoplancton

- Unidad Funcional 1:** Se encontró que el punto 60 Q. La Murrapala, es el que presentó una mayor abundancia, seguido del punto 58 (Q. El Gustazo); mientras que los demás ecosistemas evaluados, presentaron abundancia mucho menor. La mayor abundancia la registró la división Ochrophyta (géneros Melosira sp., Gomphonema y Synedrea). De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en el punto 51 Q. Guaracú I, el cual es indicativo de aguas con contaminación media. Los demás puntos de monitoreo presentaron valores bajos, indicativos de aguas contaminadas, lo cual es correspondiente a la baja riqueza y abundancia registrada para estos. El punto 147 la Volcana Guayabal, es el que presenta mayor dominancia de especies, seguido del punto 57 Q. La San Juan. El punto Planta 2 (Q. La Frisola), es el que presenta mayor representación uniforme de sus especies.
- Unidad Funcional 3:** Se establece que la mayor abundancia la registró la división Ochrophyta, de la cual hacen parte los géneros Melosira sp y Oscillatoria sp, cuyos taxa fueron los más abundantes en relación a lo hallado para los demás géneros de fitoplancton. El punto Q. La Valencia presentó la mayor abundancia

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

de fitoplancton en general, debido a la gran abundancia registrada para el género *Melosira* sp, mientras que los demás ecosistemas evaluados, presentaron una abundancia mucho menor. De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en los puntos Drenaje NN 28 y Planta 1, que indica aguas medianamente contaminadas, mientras que los demás puntos muestran diversidades muy bajas indicativas de aguas muy contaminadas. Por otra parte, se observa que el punto Drenaje NN27, presenta dominancia de especies, debido a la gran diferencia de abundancia entre los dos taxa reportados para esta estación de muestreo; en contraste, la Planta 1, presentó la menor dominancia de especies en este estudio, lo cual se ve reflejado en la relación entre riqueza y abundancia de especies, pudiéndose establecer que los puntos Drenaje NN 28 y Planta 1 son los que presentan la mayor tendencia a estar uniformemente representados.

5.3.2.2 Zooplancton

- **Unidad Funcional 1:** Se indica que el punto 58 (Q. El Gustazo), reporta la mayor abundancia. Los puntos 60 Q. La Murrapala, 51 Q. Guaracú I y 138 Q. Saltos y Pisquines, presentan abundancias similares, mientras que los demás ecosistemas evaluados, presentaron abundancias menores. De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en el punto 138 Q. Saltos y Pisquines, indicando una diversidad media, correspondientes a aguas medianamente contaminadas, mientras que los otros dos (2) puntos (51 Q. Guaracú y 60 Q. La Murrapala) indican una diversidad baja, correspondiente a aguas muy contaminadas. Los protozoos fueron el grupo más importante distribuidos en la mayoría de estaciones evaluadas. Este grupo presenta las mayores abundancias (cuatro géneros): *Centropyxis*, propios de aguas estancadas y turbias de corriente lenta, de poca profundidad con presencia de materia orgánica en el cuerpo de agua; *Diffugia* y *Arcella*, características de aguas estancadas y turberas, estanques eutróficos, en aguas poco profundas. Los microorganismos encontrados en términos generales, ostentan relevancia ecológica en el reciclaje de nutrientes.
- **Unidad Funcional 3:** El zooplancton se compuso de los phylla Arthropoda, Protozoa y Rotifera, los cuales fueron representados por 4 clases, 4 órdenes, 8 familias y 10 morfotipos. El phylum más abundante corresponde al Protozoa, representado por los géneros *Euglypha* sp., *Trinema* sp., *Quadrullella* sp. y *Cyphoderia* sp. que resgistraron la mayor abundancia. El punto Drenaje NN 28, presentó la mayor abundancia de zooplancton en general, debido a los géneros *Euglypha* sp y *Trinema* sp, mientras que las demás estaciones evaluadas, presentaron una abundancia menor. De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en los puntos 67 Afluente Q. Culebra, Drenaje NN 26, Drenaje NN 27 y Drenaje NN 28, los cuales indicarían aguas medianamente contaminadas, los demás puntos presentan bajas diversidades indicando aguas muy contaminadas.

5.3.2.3 Perifiton

- **Unidad Funcional 1:** Esta comunidad se compuso por 27 géneros, correspondientes a 25 familias, 21 órdenes, ocho clases pertenecientes a las divisiones Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenophycota, Ochrophyta y Xanthophyta. La mayor abundancia la registró la división Ochrophyta, y en las divisiones Chlorophyta, Cyanobacteria, y Xanthophyta se encuentran abundancias porcentuales similares. La mayor representación de este grupo hidrobiológico se dio en el punto 58 C. El gustazo, luego se encuentra el punto 146 Q. La Cola, mientras que, los demás cuerpos de agua para esta comunidad presentan abundancias menores en relación a las reportadas para estos dos (2) cuerpos de agua. Sin embargo el punto Planta Q. La Frisola, presenta una abundancia baja, lo cual podría estar relacionada con las actividades antrópicas presentes en la zona, como lo es la extracción de material (arena y piedra), que interfiere con la fijación de perifiton al sustrato. De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en el punto 60 Q. La Murrapala la estación río Sucio, seguido del punto 62 Q. La Gasapera. Los puntos 146 Q La Cola y 58 C el gustazo, son los que presentan la menor diversidad, correspondiente a la baja riqueza y abundancia registrada para estos puntos. La dominancia es correspondiente con la baja diversidad mostrada por los puntos 146 Q. La Cola y 58 C. El Gustazo, en el resto de los puntos no se encuentra una tendencia a una dominancia por parte de alguna especie.
- **Unidad Funcional 3:** La comunidad perifítica se compuso de las divisiones Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Ochrophyta y Xanthophyta, integradas por 6 clases, 13 órdenes, 19 familias y 19 géneros. La mayor abundancia la registró la división Cyanobacteria, de la cual hace parte el género *Lyngbya* sp., cuyo taxón fue el más abundante encontrándose en 4 de los 7 puntos, mientras que para la división Chlorophyta, *Oedogonium* sp, fue el género más abundante, encontrado en 2 de los 7 puntos; el género

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Navicula sp. es común en todos los cuerpos de agua evaluados. El género más representativo fue Lyngbya sp, el cual muestra estratificación, sucesión avanzada, sedimentos, conductividad alta y eutrofia, oligotrofia fría, también se presenta en aguas estancadas y eutrofizadas.

5.3.2.4 Macroinvertebrados acuáticos

- **Unidad Funcional 1:** Se indica que se presentaron organismos pertenecientes a los phylla Annelida, Arthropoda, Mollusca y Platyhelminthes, integradas en ocho (8) clases, 19 órdenes, 39 familias y 54 morfotipos. El phylum más abundante corresponde a Arthropoda, cuya mayor representación está dada por la subfamilia Chironominae, resaltando que se encuentran en todos los puntos de muestreo, excepto en el punto 60 Q. La Murrapala. Se estableció que la mayor representación de este grupo se dio en los puntos 146 Q. La Cola, 58 C. El gustazo, 62 La Gasapera y 51 Q Guaracú I. Los demás cuerpos de agua registraron abundancias menores, encontrándose la menor en el punto Planta 2 Q La Frisola. De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en los puntos 62 La Gasapera y 57 Q. Guaracú. En términos generales, todos los cuerpos de agua se encuentran moderadamente contaminadas; mientras que el punto Q. La Cola es el que presenta menor diversidad característica de aguas muy contaminadas. Por otra parte, se observa que el punto 146 Q. La Cola es el que presenta, la mayor dominancia de especies, lo cual corresponde con los resultados de diversidad reportados; todos los demás puntos muestran una baja dominancia de especies, pudiéndose establecer que las comunidades evaluadas en estas estaciones de muestreo están uniformemente representadas en cuanto a sus valores de densidad poblacional.
- **Unidad Funcional 3:** Se presentaron organismos pertenecientes a los phylla Annelida, Arthropoda, Mollusca y Plathelminthes, integrados en 7 clases, 15 órdenes, 33 familias y 49 morfotipos. El phylum más abundante corresponde al Arthropoda, cuya mayor representación está dada por las subfamilias Chironominae y Tanypodinae de la familia Chironomidae. Se resalta que Chironominae se encuentra en 5 de los 7 puntos de muestreo y Tanypodinae, se encuentra en cuatro de los puntos de muestreo. El índice de Shannon muestra el valor más alto de diversidad en los puntos Drenaje NN 27, Drenaje NN 32 y Planta 1. Estos puntos junto con los puntos Q. La Valencia, y Drenaje NN 28, son indicativos de aguas medianamente contaminadas. Por su parte, los demás puntos de monitoreo, presentaron valores bajos, indicando aguas muy contaminadas.

5.3.2.5 Macrófitas acuáticas

- **Unidad Funcional 1:** En general en los puntos muestreados, se encontraron 7 géneros y 1 morfotipo, los cuales corresponden a 7 familias, 6 órdenes y 2 clases, todos pertenecientes a la división Tracheophyta. En cuanto a la estructura por cada punto, se encontró que el género Murdania fue el único encontrado en los puntos 147, 146 y 60, mientras que en el punto 62 se encontró en una composición porcentual de cerca del 40%, con un 60% restante el cual correspondió al género Hygrophila, y en el punto P2 Murdania se presentó con una composición porcentual cercana al 50%.
- **Unidad Funcional 3:** Se encontraron 4 géneros, los cuales corresponden a 4 familias, 3 órdenes y 1 clase (Magnoliopsida), todos pertenecientes a la división Tracheophyta. De los 7 puntos muestreados se encuentran macrófitas en 6 de estos, siendo el punto Planta 1 Q. Culebra el que presentó un mayor porcentaje de cobertura de macrófitas en el área de 1 m² evaluada en cada uno de ellos, mientras que el punto 67 Afluente a Q. Culebra, es el que presentó un menor porcentaje de cobertura. En cuanto a la estructura por cada punto se encontró que el género Murdania sp. fue el único encontrado en el punto Drenaje NN 27, e hizo parte importante en los puntos Q. La Valencia, 67 Afluente a Q. Culebra y Drenaje NN 32, mientras que en el punto Drenaje NN 26, Centella sp fue el más abundante, aunque se encontró una pequeña composición por parte de Eleocharis sp. y Murdania sp.

5.3.2.6 Peces

- **Unidad Funcional 1:** En los puntos muestreados se encontraron 4 géneros, los cuales corresponden a 4 familias, 3 órdenes y 1 clase, Actinopterygii; todos pertenecientes a la división Chordata. De los nueve cuerpos de agua evaluados, en 7 se encontraron peces y se realizaron capturas, con un total de 142 individuos, de los cuales el mayor número correspondió al punto 58 C. El Gustazo, seguido del punto 57 Q. La San Juan. De acuerdo con los resultados obtenidos, se reconoce una baja diversidad íctica en el área de influencia del proyecto. Por otra parte, se reporta que no se encontraron endemismos, especies migratorias ni en categoría de amenaza o de importancia ecológica.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

- **Unidad Funcional 3:** En los puntos muestreados, se encontró un género: *Astroblepus* sp, correspondiente al orden de los Siluriformes y la familia Astroblepidae. De los 7 cuerpos de agua evaluados, en 3 de ellos se encontraron peces y se realizaron capturas, con un total de 30 individuos registrados. En los puntos Drenaje NN27 y Planta 1 Q. Culebra, fue registrada la misma abundancia con 11 individuos para cada una y, para la estación Drenaje NN 32, 8 ejemplares, siendo la estación con menor abundancia. Las especies pertenecientes al género *Astroblepus* sp suelen ser abundantes en aguas frías, se encuentran por lo general en las partes altas y medias antes de llegar a la zona plana, en ríos que presentan buenas condiciones de calidad de agua y substrato. Es sensible a los cambios bruscos de temperatura, requiere aguas frías, con alta concentración de oxígeno disuelto y buena calidad físico química, por lo que sería indicadora de buena calidad del agua para las estaciones donde fue registrada. Por otra parte, se reporta que no se encontraron endemismos, especies migratorias ni en categoría de amenaza o de importancia ecológica.

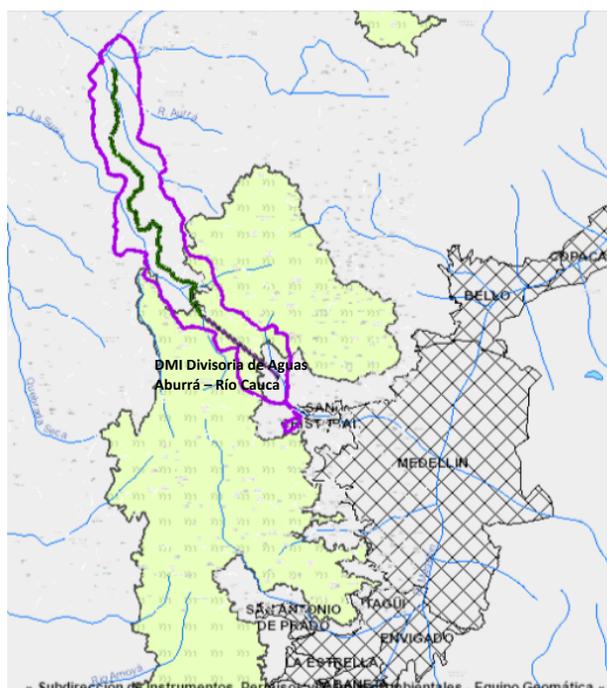
Finalmente, con base en los resultados reportados en el EIA para las comunidades hidrobiológicas, el grupo técnico de la ANLA considera que la información presentada por la Concesionaria DEVIMAR es adecuada y suficiente para establecer técnicamente la composición y estructura de cada una de ellas, esto con el fin de seguir monitoreando estas comunidades en el tiempo y poder así determinar, si las medidas de manejo aplicadas para ecosistemas acuáticos son suficientes o si requieren alguna mejora. También se considera que la información determinada con base en los estudios hidrobiológicos, permite demostrar que las aguas de los sistemas acuáticos presentes en el área de estudio por donde atraviesa el proyecto vial, presentan una constante afectación por parte de sustancias disueltas y concentradas, provenientes de las actividades antrópicas. Cabe resaltar que estas afectaciones a los sistemas acuáticos son capaces de alterar las características electroquímicas del agua, lo que influye de manera negativa en la biota presente en el ecosistema acuático. Con base en el estado y condición ecológica de las comunidades de flora y fauna acuática de la zona, se evidencia que el desarrollo del proyecto afectaría de cierto modo a la composición y estructura de dichas comunidades, pero que sin embargo y con buenas acciones de manejo ambiental, estas comunidades se podrían recuperar en el tiempo y el espacio gracias a su estrategia de resiliencia, la cual es propia de varias comunidades de este tipo, que presentan algún grado de recuperación ante los fenómenos antrópicos de la zona.

5.3.3 ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, SENSIBLES Y/O ÁREAS PROTEGIDAS

En el EIA entregado, se indica que se realizó una revisión de las distintas áreas de interés nacional y local, que son objeto de medidas de conservación, de acuerdo con la normatividad vigente. Según la información reportada por DEVIMAR, mediante la consulta realizada en el Geovisor del Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC, se resalta que el proyecto objeto de la presente evaluación se traslapa con el área protegida que corresponde al “*Distrito de Manejo Integrado Divisoria de Aguas Aburrá – Río Cauca*” el cual fue declarado como área protegida por CORANTIOQUIA, mediante Resolución No. 267 de 2007. Dicha superposición corresponde a 1321 hectáreas que equivale al 4,71% del área total del DMI, tal como se muestra en la Figura 14:

Figura 14 Superposición del área del proyecto “*Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 y 3*” con el DMI Divisoria de Aguas Aburrá – Río Cauca

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES



En consecuencia, la Concesionaria DEVIMAR realizó la correspondiente solicitud de sustracción del precitado DMI ante CORANTIOQUIA, quien mediante Acuerdo N° 488 del 25 de enero de 2017, resalta que la construcción del túnel no implica cambio en el uso del suelo, además indica dicha autoridad ambiental, que las áreas donde se realizará remoción de bosques es de menos de una hectárea y se encuentra en la zona de uso sostenible del DMI y por tanto, las actividades contempladas en el proyecto son permitidas. De otro lado, se indica también que “En este sentido, y con base en los estudios presentados, no se evidencia una afectación a la superficie del DMI con relación a las dinámicas actuales de los cuerpos hídricos de la zona, y por lo tanto a los objetos valores de conservación del área protegida”. Finalmente, la corporación concluye lo siguiente:

“(…)

Que en cumplimiento de todos estos preceptos, consecuentes con la terea asignada de planificación y conservación ambiental, entre tanto se pueda conservar un área protegida en su integralidad como para el caso del Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca en relación con el Proyecto Vial “Construcción de la segunda calzada entre el túnel de Occidente y Santa fe de Antioquia”, se considera que no es necesario hacer la sustracción del área protegida, y que el proyecto vial puede desarrollarse con sujeción a las medidas ambientales que la ANLA estipule para la construcción del túnel.” (Negrilla fuera de texto)

Así las cosas, en referencia a la solicitud de sustracción realizada por la Concesionaria DEVIMAR, CORANTIOQUIA da respuesta en los siguientes términos:

“ACUERDA

ARTÍCULO PRIMERO: *No sustraer del “Distrito de Manejo Integrado Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca” el para solicitada para el desarrollo vial de las unidades funcionales 1 y 3 del proyecto vial “Construcción de la segunda calzada entre el túnel de Occidente y Santa fe de Antioquia” a realizar por la sociedad DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S., con NIT 900.869.678-8 representada legalmente por el señor Luis Alfonso del Valle Arellano con cedula de ciudadanía N° 79.778.986 como suplente o al que haga sus veces, por cuanto las obras no implican remoción de la cobertura ni cambio en el uso del suelo, por lo cual deberá permanecer como área protegida en su integralidad.*

PARÁGRAFO. *En consecuencia, el desarrollo del proyecto quedará sujeto al licenciamiento ambiental correspondiente.” (Negrilla fuera de texto)*

Al respecto, esta Autoridad tendrá en cuenta las consideraciones realizadas por CORANTIOQUIA en el precitado Acuerdo.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Finalmente, se considera adecuado el análisis presentado por la Concesionaria DEVIMAR en referencia a los Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas que pudieran tener superposición con el área del proyecto, toda vez que, además del DMI ya descrito, el área del proyecto no presenta superposición con otras zonas protegidas, lo cual fue verificado por el equipo evaluador al realizar la consulta respectiva mediante las plataformas SIG-OT, Tremarcos y SIGWeb ANLA.

5.3 CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Las consideraciones referidas a continuación son resultantes del análisis, a la luz de lo requerido por los Términos de Referencia M-M-INA-02 Versión No 2; de la información reportada por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., como parte integral del Estudio de Impacto Ambiental – EIA a través de los radicados: 2016069870-1-000 del 25 de octubre de 2016 y 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, de la información recopilada en el ejercicio de visita de evaluación y de información consultada y extraída de otras fuentes como: Plan de Gestión Ambiental Regional, Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de Desarrollo Municipal, etc.

5.4.1 PARTICIPACIÓN Y SOCIALIZACIÓN CON LAS COMUNIDADES

La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., allegó como parte del EIA, información y soportes documentales que evidencian la participación de los actores sociales del área de influencia propuesta, en escenarios de socialización, obtención - construcción de información base, identificación de impactos y concertación de medidas de manejo inherentes al proyecto denominado: Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3.

A continuación, se señalan algunos de los mecanismos implementados por DEVIMAR para convocar y asegurar la participación de la comunidad del área de influencia en el proceso de socialización y participación del proyecto y detalles de los escenarios masivos de socialización y participación del mismo:

- Mecanismos de Convocatoria y Registro de Evidencias Documentales del Proceso de Socialización y Participación del Proyecto, a la Comunidad del Área de Influencia.

La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. señala en el documento de EIA, que implementó diversas estrategias de convocatoria y socialización del proyecto a los diferentes actores del Área de influencia, como fueron: A nivel de convocatoria: Oficios personalizados, carteles en lugares de reconocida afluencia de personal, Perifoneo, invitaciones verbales voz a voz, convocatoria a través de líderes comunales; a nivel de estrategias de socialización se destacan: Plegables Informativos del proyecto, Reuniones Informativas, Levantamiento de Mapeo Social, Entrevistas Informales, a nivel de registro de la información: Registro de asistencia, fotográfico, Actas de Reunión, entre otros (Ver registros fotográficos en la tabla 69. Mecanismos de Difusión, Socialización y Participación del Proyecto Implementados en el concepto técnico).

Aunado a lo anterior, se evidencia el desarrollo de tres escenarios o momentos de socialización y participación del proyecto:

- Primer Escenario: Socialización del Proyecto y Recepción de Información:

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha
Corantioquia	Oficina Subdirector de Regionalización	12	10/02/16
Gobernación Departamental	Gobernación de Antioquia-Of 901	8	01/03/16
Alcaldía de Medellín	Piso 8 Alcaldía de Medellín, Of, Planeación	21	04/03/16
Alcaldía de Ebéjico	Sala Concejo Municipal	11	15/04/16
Alcaldía de San Jerónimo	Despacho del Alcalde- Alcaldía	9	11/02/16
Vda. La Aldea	Sede Junta de acción comunal Vereda La Aldea	54	12/02/16
Vda. El Llano	Sede Junta de acción comunal Vereda El Llano	31	13/02/16
Vda. El Naranjal	Sede JAC Vereda El Naranjal	66	15/02/16
Vda. La Cuchilla	Sede Junta de Acción Comunal Vereda La Cuchilla	59	16/02/16
Vda. Urquítá	Sede Social Vereda Urquítá	19	19/02/16
Corregimiento San Sebastián de Palmitas	Sede Social Corregimiento San Sebastián de Palmitas	9	21/02/16 28/02/16

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Vda. La Frisola-Tienda La Gallera	Tienda La Gallera	35	21/02/16
Vda. La Palma	Institución Educativa Fabio Zuluaga Orozco	29	08/04/16 16/04/16
Vda. La Sucia	Sede Social	26	20/02/16
Vda. La Volcana Guayabal	Sede Social	18	27/02/16
Vda. Berial	Estadero Comunal	84	12/04/16
Vda. El Calvario	Tienda de la Vereda El Calvario	23	15/02/16
Vda. Llano San Juan	Caseta comunal	92	13/02/16
Vda. Loma Hermosa	Escuela Rural La Hermosa	33	12/02/16
Vda. Mestizal	Caseta Comunal	78	10/02/16
Vda. Piedra Negra	Caseta comunal	57	11/02/16
Vda. Quimbayo	Centro Educativo Rural Faustino González	21	16/02/16

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- Segundo Escenario de Diagnóstico y Definición de Medidas de Manejo.

Municipio	Lugar de la reunión	Nº total asistentes	Fecha de ejecución
San Jerónimo	Despacho del Alcalde	8	27/06/16
Medellín	Oficina de planeación	21	29/06/16
Ebéjico	Despacho del Alcalde	8	07/07/16
Vereda la Sucia	IE León Arango Paucar	26	09 /07/16
Corregimiento San Sebastián de Palmitas	Sede Comunal	42	10/07/16
Vereda la Palma	C.E Fabio Zuluaga	25	04/07/16
V. Naranjal	Sede Social	59	07/07/16
V. La Frisola	Tienda La Gallera,	21	09/07/16
La Volcana	I.E. La Volcana	38	09/07/16
Vereda Urquítá	Caseta Comunal Urquítá	27	07/07/16
Vereda El Llano	Salón Comunal	6	02/07/16
Vereda La Aldea	Salón Social	70	03/07/16
Vereda Potrera - Miserango	Salón Social Potrera - Miserango	16	04/07/16
Vereda La Cuchilla	Salón Capilla	35	04/07/16
Vereda Mestizal	Caseta comunal	56	27/06/16
Vereda el Calvario	Casa Sr. Roberto Silva,	32	28/06/16
Vereda Pesquinal	Casa del Sr. Albeiro Monsalve	33	15/07/16
Vereda Loma Hermosa	Escuela Loma Hermosa	15	27/06/16
Vereda Quimbayo	Salón Social Quimbayo	32	30/06/16
Vereda Berial	Sede Social JAC	68	03/07/16
Vereda Llano San Juan	Caseta Comunal V.	70	29/06/16
Vereda Piedra Negra	Sede Social	44	30/06/16

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- Tercer Escenario: Socialización Estudio de Impacto Ambiental - EIA

Entidad /Comunidad	Lugar de la reunión	Nº asistentes	Fecha de ejecución
Medellín	Sala de reunión 1 Oficina de Planeación Piso 8	11	02/02/17
Ebéjico	Despacho del Alcalde	9	02/02/17
San Jerónimo	Despacho del Alcalde	4	27/01/17
Corregimiento San Sebastián de Palmitas – Corregidora-	Sede Comunal	11	25/01/17
La Sucia	No Reporta	N.A.	N.A.
La Volcana-Guayabal	No Reporta	N.A.	N.A.
La Cuchilla	Caseta Comunal vereda Naranjal	11	26/01/17
Naranjal			
La Palma	Estadero El Monito	10	26/01/17
Llanos de San Juan	No Reporta	N.A.	N.A.
Loma Hermosa	No Reporta	N.A.	N.A.
El Berial	Tienda Maleno	8	23/01/17
Mestizal	Estadero El Monito	11	24/01/17

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Entidad /Comunidad	Lugar de la reunión	Nº asistentes	Fecha de ejecución
Piedra Negra			
El Calvario	No Reporta	N.A.	N.A.
El Llano	Sede Comunal	11	09/02/17
El Uvito	Tienda el Intercambiador	10	18/01/17
Las Playas	Sede Comunal	11	22/01/17
Travesías	Sede Comunal	7	12/01/17

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Durante la visita de evaluación se identificaron por parte de la ANLA, a partir de interacciones con algunos de los actores sociales del AI, inquietudes, expectativas, temores e imprecisiones con respecto al proyecto, esta Autoridad entonces, requirió a través del proceso de información adicional a la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S.: Ajustar la caracterización del medio socioeconómico en el sentido de aclarar, complementar o incluir la descripción, análisis y soportes documentales (Registros Fotográficos, Actas de Reunión y Registros de Asistencia) de los escenarios de socialización del EIA, a actores sociales e institucionales del AI del proyecto.

En virtud a lo anterior, la Concesionaria reportó y documentó la realización durante el mes de febrero de 2017, de 17 escenarios de socialización del proyecto adicionales a los ya realizados (ver tabla anterior) y allegó soportes documentales de dichos eventos (Registros de asistencia, Fotográficos y documentos descriptivos):

A nivel general, se reportó con respecto a la socialización y participación de la comunidad el desarrollo de 63 escenarios de reunión y la participación de 1661 personas.

Producto de los escenarios anteriormente referidos, se citan a continuación algunas de las inquietudes reiteradas por parte de autoridades o de las comunidades del AI, con respecto al proyecto y transcritas por la Concesionaria Devimar:

Tabla 70 Principales Inquietudes de la Comunidad frente al Proyecto

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha	Principales Observaciones
Corantioquia	Oficina Subdirector de Regionalización	12	10/02/16	<ul style="list-style-type: none"> Solicita establecer las especies en veda y los lugares donde se localizan, al igual que los determinantes ambientales con los polígonos a intervenir. Para el tema de ZODMES revisar usos del suelo.
Gobernación Departamental	Gobernación de Antioquia-Of 901	8	01/03/16	<ul style="list-style-type: none"> Solicita dar prioridad a la contratación de mano de obra local. Solicita incluir en el EIA al municipio de Ebéjico, ya que la vía es el único acceso que tiene el municipio, se encuentra a 10km de la vía. Solicita se informe si el nuevo túnel de occidente se construirá al margen izquierdo, desde Medellín hasta Santa Fe de Antioquia.
Alcaldía de Medellín	Piso 8 Alcaldía de Medellín, Of, Planeación	21	04/03/16	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es la posibilidad de ampliación del túnel de occidente, para conectar a Medellín con oriente y occidente para transporte masivo? ¿Cómo se establece la mejor infraestructura posible, por ejemplo cambio de túnel a viaducto? ¿Se tiene pensado colocar más peajes? El segundo túnel de occidente, ¿Cuándo inicia y cuándo termina? ¿Cómo se recupera la inversión? ¿Para San Sebastián de Palmitas sigue la tarifa preferencial? Se sugiere tener muy claro el tema de reasentamiento ¿Todo el proceso social, de reasentamiento y relacionados está a cargo de Devimar?

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha	Principales Observaciones
				<ul style="list-style-type: none"> • ¿El proyecto del cable de San Sebastián de Palmitas y Aldea se verá afectado? • ¿Ya se tiene clara la afectación predial? • ¿El mantenimiento de la antigua Mar 1 hace parte de la concesión? • ¿Ya se tienen establecidas las mesas de trabajo con las diferentes entidades? • ¿Quién supervisa el proyecto? • ¿Cuántos kilómetros hay de Medellín y cuándo estarán los diseños? • Sugiere que la supervisión no se haga sólo a nivel nacional sin que intervengan los entes locales • ¿Se va a tener en cuenta el impacto urbanístico? • ¿Ya se tienen definidos los sitios de disposición de escombros? • Se insiste en la necesidad de solicitar los requerimientos establecidos por Planeación para este tipo de proyecto. • Se insiste en el análisis e inclusión del tema de gestión del riesgo.
Alcaldía de Ebéjico	Sala Concejo Municipal	11	15/04/16	<ul style="list-style-type: none"> • Solicita tener en cuenta el acceso al municipio de Ebéjico, dado que el ingreso al municipio es complicado. Pregunta qué beneficios a qué nivel municipal traerá el proyecto especialmente en la contratación de mano de obra. • Demanda hacer un análisis sobre los caudales que recaen sobre la vía que conduce al viaducto Guillermo Gaviria a la quebrada La Sucia. • Que la contratación de mano de obra en el área de influencia indirecta se haga por medio de las autoridades para garantizar que quienes sean contratados pertenezcan al municipio
Alcaldía de San Jerónimo	Despacho del Alcalde-Alcaldía	9	11/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • En la vereda Mestizal se sugiere la construcción de puentes en esta zona para mitigar los impactos. • En entrada a la cabecera municipal de San Jerónimo se genera caos vehicular, por tal razón solicita se revisen alternativas en el diseño para mejorar la movilidad en la zona. • Solicita el análisis de obras de compensación que beneficien a la comunidad como vías alternas para ingresar al municipio.
Vda. La Aldea	Sede Junta de acción comunal Vereda La Aldea	54	12/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Refirieron todos los impactos acumulativos de la construcción inicial de la vía: afectación predial, afectación recurso hídrico, afectación accesos, etc. • Acceso predial • buen manejo de la información a la comunidad. •
Vda. El Llano	Sede Junta de acción comunal Vereda El Llano	31	13/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede pensar en un distrito de riego o en otras posibilidades de proyectos de beneficio comunitario para todos. • ¿Hasta qué distancia se va a tomar en cuenta, las actas de vecindad? • ¿Qué va a pasar con la vía antigua al mar, por la que se vieron perjudicados y hoy presentan problemas con el acueducto La Iguaná? • Temor generalizado por el desabastecimiento de agua con la construcción del proyecto.
Vda. El Naranjal	Sede JAC Vereda El Naranjal	66	15/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Si va a cambiar ya la concesión existente, ¿qué pasa con los compromisos asumidos con el anterior proyecto? Hay cosas que no se han cumplido a la vereda. Ustedes las van a recibir y las van a cumplir, o entonces como hacemos para que ellos nos cumplan

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha	Principales Observaciones
				<p>antes de iniciar el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afectación Predial. • Afectación Hídrica. • Contaminación por ruido y al Aire.
Vda. La Cuchilla	Sede Junta de Acción Comunal Vereda La Cuchilla	59	16/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición inadecuada de escombros por parte de los responsables del primer proyecto de vía, deslizamientos y afectación al acceso veredal. • ¿Desabastecimiento hídrico como se atenderá? • Actas de vecindad, afectación predial • Explotaciones para la construcción del túnel Vs fenómenos de remoción en masa • Reclamo por los impactos acumulativos de la construcción inicial de la vía: afectación predial, afectación recurso hídrico, afectación accesos, etc.
Vda. Urquitá	Sede Social Vereda Urquitá	19	19/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de tener que cerrar la vía nueva se tendría que usar esta vía. El proyecto tendría que tener claro y prever esa situación. ¿Se generaría alguna compensación por este uso? • Esta zona tiene muchas humedades. Ya se han visto muchos casos por deslizamientos. Al cerrar el túnel, se vienen todos los carros por aquí, en el invierno, la vía se va a dañar.
Corregimiento San Sebastián de Palmitas	Sede Social Corregimiento San Sebastián de Palmitas	9	21/02/16 28/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Contemplar los andenes. No se ve para pasar la calle. Habíamos propuesto un puente peatonal, dado que es muy riesgoso el paso de la comunidad para pasar a tomar los buses hacia Medellín. • Respecto a la carretera antigua, ¿ustedes la están interviniendo? • El corregimiento económicamente no somos solventes. Todo el desarrollo tiene beneficios y no beneficios. ¿Se debe tener en cuenta la subida del catastro y la valorización? • Comenta que cuando se haga cierre de la vía es importante informar a la comunidad campesina. • Afectación a la vía de acceso veredal por parte de INVIAS
Vda. La Frisola-Tienda La Gallera	Vereda La Frisola-Tienda La Gallera	35	21/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Por dónde va a quedar la entrada a la vereda la Frisola? • Como se va a manejar el problema de desinformación • Afectación a la dinámica económica de la Vda.
Vda. La Palma	Vereda La Palma Institución Educativa Fabio Zuluaga Orozco	29	08/04/16 16/04/16	<ul style="list-style-type: none"> • Solicita tener en cuenta que en el área existen zonas de reserva ambiental como páramos y el Cerro del Padre Amaya. El área metropolitana tiene un potencial inmenso frente a esta situación. • Se Subraya que la comunidad no desea que se deje un Zodme en la vereda porque han tenido malas experiencias con proyectos pasados que se han desarrollado allí y no se han generado medidas de compensación por los daños ocasionados. • Temor porque consideran que la disposición de materiales puede generar fenómenos de remoción de tierra sobre la población • Existen informes de fallas geológicas que no permiten otro botadero más en la vereda. • Se Informa que la vía de acceso veredal tiene una carpeta asfáltica de 5 cm de altura por lo que considera que no es apta para el tránsito de volquetas. Asimismo, se comunica que la vía es angosta para el paso de vehículos pesados, por lo que sugiere tener en cuenta otros sectores para Zodmes con menores pendientes como San Jerónimo.

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha	Principales Observaciones
				<ul style="list-style-type: none"> • Manifiesta que la vibración de las volquetas ha generado daños a las viviendas.
Vda. La Sucia	Sede Social Vereda La Sucia	26	20/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Expone que con la construcción de la actual vía se generaron afectaciones a predios y ambientales que aún no han sido resueltas. • Desabastecimiento hídrico • Afectación Predial • Información y responsables del proyecto
Vda. La Volcana Guayabal	Sede Social Vereda La Volcana Guayabal	18	27/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición predial sin afectar a la comunidad. • El proyecto anterior genero impactos en el agua, accesos... como se prevee corregir • Dar a conocer con anterioridad qué profesionales son los encargados de hacer las negociaciones. • Solicitan que los predios se compren a precio comercial y no catastral.
Vda. Berial	Estadero Comunal Vereda Berial	84	12/04/16	<ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera tienen en cuenta los lotes que no están contruidos y que han sido obtenidos por compra y venta? • ¿Cómo se va a manejar la reubicación de los predios de los nativos de la vereda? • ¿En qué consiste la ampliación de la vía y que terreno se va a utilizar? • ¿Bajo qué ley está trabajando la empresa para desarrollar el proyecto? • La comunidad pregunta si hay proceso de reubicación.
Vda. El Calvario	Tienda de la Vereda El Calvario	23	15/02/16	No se expresaron inquietudes por parte de la comunidad según se afirma en el EIA: "Se aclara que en el caso de la vereda El Calvario del municipio de San Jerónimo los asistentes no expresaron inquietudes o preguntas con respecto a la actividad desarrollada".
Vda. Llano San Juan	Caseta comunal vereda Llano San Juan	92	13/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Preocupación en cuanto al componente arqueológico e identificación de comunidades. • ¿Se van a construir puentes peatonales? • ¿Será contratada mano de obra de la región? • Solicita que sea el presidente de la JAC quien certifique la residencia. En el anterior proyecto esto no tuvo buen manejo. • ¿Cuál es la duración del proyecto?
Vda. Loma Hermosa	Escuela Rural La Hermosa, vereda Loma Hermosa	33	12/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • ¿cuál es el trazado preliminar sobre el cual se está trabajando? • ¿Se cobrará valorización ya que con la construcción del túnel hay familias que aún están pagando esto? • Solicita que todo a lo que se comprometa Devimar quede por escrito para que no se vuelva a engañar a la comunidad.
Vda. Mestizal	Caseta Comunal Vereda Mestizal	78	10/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué va a pasar con las personas que se desplazaron por las afectaciones de nueva vía, pero que hoy siguen teniendo arraigo en la vereda?
Vda. Piedra Negra	Caseta comunal vereda Piedra Negra	57	11/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la duración del proyecto? • Pide acompañamiento de Devimar y sugiere que quede consignado en el acta que aún existen deudas con la comunidad de Piedra Negra por las afectaciones causadas con el proyecto anterior. Quiere saber ¿qué va a hacer Devimar con las personas que aún no son compensadas? • Solicita la construcción de un puente peatonal en la parte baja de Mestizal para el tránsito de los niños y la comunidad en general. • ¿Van a cobrar valorización? • ¿Cuál es el tratamiento con las personas que viven en

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha	Principales Observaciones
				<i>predios que ya han sido comprados?</i>
Vda. Quimbayo	Centro Educativo Rural Faustino González vereda Quimbayo	21	16/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Usted habla de un túnel, ¿En qué lado va a estar ese túnel, a la derecha o a la izquierda?</i> • <i>En cuanto a los impuestos, ¿ese proyecto va a generar más impuestos?</i>

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

En el marco de la visita de evaluación al proyecto, se desarrollaron diversos escenarios de interacción con actores sociales del área de influencia, que confirmaron en todos los casos, las inquietudes de la comunidad ya manifestadas, con respecto al proyecto:

Tabla 71. “Escenarios de Reunión – Visita de Evaluación”

Actor	Participantes	Observaciones
Alcaldía de Medellín 29/11/2016	Líder y profesionales del Departamento Administrativo de Planeación.	<p>Para la proyección de la vía, es preciso que se tenga en cuenta los proyectos a nivel de infraestructura que están establecidos en el Plan de Desarrollo Departamental y Municipal, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repotencialización Cable Palmitas – infiere bajar rasante de la vía. • Protección Laderas de montaña, se ha sobre estudiado el tema y la consideración técnica es evitar cortes y generación de taludes. • Protección de caminos prehispánicos – Camino El Virrey Al del proyecto. • Patrimonio Arqueológico – Hallazgos de alta significancia en el Al del proyecto. • Estudios de Movilidad – Equipamiento urbano.
Ver registro fotográfico en el concepto técnico		
Alcaldía de San Jerónimo. 30/11/2016	Alcalde de San Jerónimo	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar las observaciones inherentes al acceso Vehicular y peatonal en el sector conocido como La Margarita del 8. • Revisar el tema de retornos son insuficientes para la población que se localiza dentro del Al del proyecto. • Establecer medidas de manejo tendientes a reparar a los afectados por el INVIAS con la primera vía. • Evaluar y compensar las afectaciones al sector agropecuario. • Continuidad al box culvert en el sector Almendros – Volcana.
Vereda La Sucia	Representante de la Junta de Acción Comunal. Sr. Francisco Luis Vargas	<ul style="list-style-type: none"> • Se informa que la comunidad está distante de la vía a intervenir, que la construcción vería comprometido el acceso veredal; no obstante se recalca que dicha vía veredal es utilizada como vía alterna los fines de semana cuando se congestiona la principal, esta situación que se ha vuelto habitual ha generado el desgaste de la carretera, presión en la zona inestable y remoción en masa del terreno. • La comunidad solicita intervención del Estado, se ha establecido que es una vía departamental, pero igual demanda de su gestión. • De otra parte se solicita que se permita a la comunidad organizada participar en procesos de provisión de insumos o servicios para el proceso constructivos y de operación de la vía, como por ejemplo la generación de material vegetal de reforestación. • La construcción de la anterior vía genero problemas sociales en el sentido de atraer personal foráneo que utiliza temporalmente servicios de la zona (Arriendo habitacional, comida, lavado, etc), generando unos ingresos flotantes que posteriormente se vuelven para la comunidad una pérdida cuando termina la obra. De otra parte se recalca el número de mujeres cabeza de hogar que dejo la obra anterior, porque muchos trabajadores establecieron relaciones y familias temporales y al terminar la obra se fueron generando una problemática social y familiar.
Ver en el concepto técnico el Registro Fotográfico		
Vereda La Aldea	Integrante Junta de Acción Comunal Sra. Dora Lucia Ospina Ospina	<ul style="list-style-type: none"> • Se informa en el marco de la reunión, que se han desarrollado diversos escenarios de socialización del proyecto con participación de la comunidad. • Temor por los procesos de adquisición de predios, lo anterior en virtud a que dentro de la comunidad y próximos al corredor vial hay muchos casos de posesiones sin titularidad. • Se solicita revisar el tema de redes de acueducto porque el principal para la zona (acueducto La China) está por la vía y puede causarse serias afectaciones. • Se solicita fortalecer los usos y costumbres de la zona, para que no desaparezcan con el tiempo – Las posadas de descanso. • La comunidad ha venido con estos proyectos de infraestructura,

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Actor	Participantes	Observaciones
		perdiendo espacio de producción y subsistencia, se solicita apoyar iniciativas productivas o proyectos comunitarios en la zona.
Ver en el concepto técnico Registro Fotográfico		
Veredas San Sebastián de Palmitas, El Llano, La Potrera, La Cuchilla, Naranjal.	Integrantes Juntas de Acción Comunal. Henry Herrera, Margarita Montoya, Gloria C Ortiz, Alberto Alonso Cano, Alonso Cardona, Gustavo Cardona, Wilson Cano, Diego Pulgarin.	<ul style="list-style-type: none"> En el escenario de reunión se abordaron los siguientes temas: Disminución de recursos hídricos, Afectación a la población por la localización del peaje, Falta de información del proyecto, desplazamiento de población, afectación a actividades agrícolas y comerciales, afectación infraestructura localizada en la zona. La comunidad manifiesta oponerse al proyecto por las consecuencias y la problemática que ocasionó en la zona, la construcción de la primera vía por parte del INVIAS – Pasivos ambientales, impactos acumulativos, etc. Según manifestaron los integrantes a la reunión, la localización del peaje ha afectado mucho a la población que reside en la zona, porque el alto costo es un condicionante para transitar libremente y desarrollar sus actividades cotidianas. Existe preocupación por la afectación que puedan causar las obras constructivas sobre la zona o infraestructura de vivienda existente. Los representantes de la Cuchilla resaltaron que el proyecto va afectar seriamente la fauna, flora, recurso hídrico y uso del suelo de la zona. Existe temor generalizado porque la construcción del túnel pueda afectar los acuíferos localizados en la parte superior o techo del mismo. Es preciso establecer medidas de manejo para la intervención de la fuente hídrica la Culebra.
Ver en el concepto técnico Registro Fotográfico		
Veredas Llanos de San Juan, Piedra Negra, Mestizal y Loma Hermosa.	Integrantes Juntas de Acción Comunal Nancy Montoya Lopera, Luz Gardenia Pérez Correa, Adiel Mejjia, Rodrigo Miranda, Luz Enith Bedoya, Nazareth Jaramillo.	<ul style="list-style-type: none"> Los integrantes de la reunión y representantes de las comunidades manifestaron ser conocedores del proyecto y haber participado en diferentes escenarios de reunión y socialización del mismo. El principal temor de la comunidad es repetir los impactos que causo en la población la construcción de la vía, cuando la construyo el INVIAS, pasivos que no fueron resarcidos nunca, según lo informado por la comunidad. Preocupa principalmente, la afectación al recurso hídrico, la adquisición de predios y desplazamiento de población, la afectación a las viviendas o infraestructura próxima a la vía, la afectación a las actividades económicas que se localizan en el corredor, la llegada de personal foráneo que venga a trabajar en el proyecto y genere inseguridad. Se solicita informar permanentemente las actividades a la población del área de influencia.
Ver en el concepto técnico Registro Fotográfico		
Vereda La Volcana 30/11/16	Comunidad Educativa Rectora Gilma Pastrana Ayala	<ul style="list-style-type: none"> La Comunidad fue informada oportunamente acerca de la afectación de la infraestructura educativa que se produciría con la construcción del proyecto y la necesidad de relocalización de la misma. Se han desarrollado diversos escenarios de concertación y selección de medidas de manejo para atender los impactos que causaría su relocalización; en dichos eventos ha participado la comunidad, los docentes, los representantes de la secretaria de planeación y educación de Medellín, La Concesionaria y la Interventoría del proyecto. Hay gran expectativa en la zona, los padres de familia buscan una solución que asegure que no se afectará en ningún momento la población educativa. Los representantes de la Comunidad, manifestaron que están de acuerdo con la relocalización de la infraestructura, siempre y cuando se garantice que no se afectarán los estudiantes. Se seleccionó de manera concertada entre las partes (comunidad Educativa, Secretaria de Educación y Concesionaria) el predio donde podrían localizarse las nuevas instalaciones.
Ver en el concepto técnico Registro Fotográfico		
Vereda La Palma 01/11/16	Integrantes Junta de Acción Comunal. Sra Cecilia Agudelo.	<ul style="list-style-type: none"> La comunidad no está de acuerdo con la ZODME. Teme que se active un fenómeno de remoción de tierra y ocurra una tragedia. Esa ZODME ya fue utilizada por el proyecto de INVIAS y ocasionó sobre la población que para ese momento era menor, muchas afectaciones, se averiaron construcciones, porque el terreno cedió, la zona es inestable, se afectó la vía y las viviendas que están a su alrededor. En el sector se localiza una terminal o paradero de buses que opera desde las 3 am hasta las 11 pm, se presume que el tránsito de volquetas afectaría el transporte para la vereda. Se subraya que no existe sino una vía de acceso y que esta actividad de la ZODME afectaría la movilidad y dinámica de la zona. Que esta situación ya se vivió y ante eso el INVIAS no hizo nada. Otro de los asistentes manifiesta que con la anterior disposición se

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Actor	Participantes	Observaciones
		presentaron afectaciones a los cultivos, daños a los andenes y a las viviendas que a la fecha no han sido resueltos.
Ver en el concepto técnico Registro Fotográfico		

Producto de los diferentes escenarios de socialización y participación anteriormente citados, surgen situaciones, variables, aportes y elementos que sugieren impactos de carácter ambiental significativo y atribuibles al proyecto mismo y a proyectos anteriores (impactos acumulativos), que se irán abordando por parte de esta Autoridad, en los correspondientes apartes del presente acto administrativo.

A nivel general se concluye, en lo correspondiente al proceso de información y participación de la población del territorio, que los actores institucionales y comunitarios del área de influencia de proyecto, manifiestan conocer las características del mismo, han participado en diferentes escenarios de socialización e información desarrollados, reconocen los impactos asociados a su construcción y la mayoría de las medidas de manejo propuestas por la Concesionaria DEVIMAR para prevenir, mitigar, corregir o compensar los diferentes impactos que pueden generarse por el desarrollo del proyecto.

5.4.2 COMPONENTE DEMOGRÁFICO

Con respecto a esta variable la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. realiza como parte integral del EIA un análisis demográfico a nivel de unidades territoriales mayores (Medellín, San Jerónimo y Ebéjico), donde se enfatizan aspectos como la dinámica de poblamiento, las tendencias demográficas y necesidades básicas insatisfechas. Esta información permite identificar el fenómeno de poblamiento de la zona, las características de su población y la relación con respecto a la vulnerabilidad y/o sensibilidad que pueda representar la intervención de la misma.

Ahora bien, en relación a las unidades territoriales menores además de las variables mencionadas anteriormente, se evidencia referencia a aspectos como: Estructura de la población, tipología familiar, presencia de población en situación de desplazamiento y patrones de asentamiento; cabe resaltar algunas consideraciones que surgen para esta Autoridad, producto del análisis de la información presentada:

- El área de influencia del proyecto refiere presencia importante de población: 17.000 habitantes aproximadamente (ver tabla), esta condición unida a las características de poblamiento de la zona: población raizal, población desplazada de otras zonas y fenómenos de retorno de población, infiere la necesidad de considerar medidas de manejo puntuales y orientadas a minimizar los impactos que sobre esta población pueda acarrear la construcción del proyecto vial propuesto. Es importante resaltar que para esta población la principal vía de tránsito la constituye el corredor actual y objeto de intervención por parte del proyecto.

Tabla 72 Población Área de Influencia del Proyecto

Municipio	Unidad territorial	Total población actual
San Jerónimo	Llano San Juan	300
Medellín	La Frisola	410
Medellín	San Sebastián de Palmitas	782
Medellín	La Aldea	900
Medellín	Urquitá	700
Medellín	La Cuchilla	660
Medellín	El Uvito	1280
Medellín	La Sucia	275
San Jerónimo	Mestizal	890
Medellín	Las Playas	800
Medellín	Travesías	3.000
San Jerónimo	Piedra Negra	217
San Jerónimo	Loma Hermosa	98
Medellín	Potrera - Miserango	1.100
Medellín	La Volcana - Guayabal	458
Medellín	Naranjal	220
Medellín	La Palma	2.700
Medellín	El Llano	1.280
San Jerónimo	Pesquinal	146
San Jerónimo	El Calvario	400

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Municipio	Unidad territorial	Total población actual
San Jerónimo	El Berial	192
San Jerónimo	Quimbayo	301
TOTAL		17109

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- El 32% de la población que habita la zona está considerada como población altamente vulnerable: Menores de edad, adultos mayores y/o discapacitados. Se registra un importante porcentaje de población infantil y en edad escolar 18%.
- A nivel de tipo de asentamiento se destaca que la zona propuesta como ZODME 1, La Palma y el área adyacente a la misma (El Uvito, Las Playas y Travesías) presentan una condición de zona nucleada y son consideradas por el instrumento de planeación de Medellín – POT, como zona suburbana; esta condición es importante de considerar si se tiene en cuenta, la presencia de 2700 personas para La Palma y 5000 habitantes aproximadamente para el resto/ Vs /tipo de intervención propuesta del territorio: ZODME – Zona de tránsito

Tabla 73. Tipos de Asentamiento de Población AI del Proyecto

Municipio	Unidad territorial	Tipo de asentamiento
Medellín	La Aldea	Mixto
	La Cuchilla	Mixto
	La Frisola	Disperso
	La Palma	Nucleado
	La Sucia	Disperso
	La Volcana - Guayabal	Disperso
	Naranjal	Disperso
	San Sebastián de Palmitas	Nucleado
	Potrera - Miserango	Disperso
	Urquítá	Disperso
	El Uvito	Nucleado
	Las Playas	Nucleado
	Travesías	Nucleado
San Jerónimo	El Llano	Mixto
	El Berial	Nucleado
	El Calvario	Nucleado
	Llano San Juan	Disperso
	Loma Hermosa	Disperso
	Mestizal	Disperso
	Piedra Negra	Nucleado
	Quimbayo	Nucleado
Pesquinal	Disperso	

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- La proximidad que guarda el área de influencia del proyecto con respecto a la capital del departamento de Antioquia – Medellín, hace que la zona sea atractiva para asentamiento de población proveniente de la zona rural del departamento o de otras zonas.

•

5.4.3 COMPONENTE ESPACIAL

La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., presentó como parte integral del EIA, con relación a este componente, una descripción general de cobertura de servicios públicos y sociales correspondientes a los municipios de Medellín, San Jerónimo y Ebéjico; a nivel de entes territoriales menores señala para cada territorialidad las características de prestación de los servicios:

Tabla 7422. Matriz de Servicios Públicos y Sociales del AI del Proyecto

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público
Naranjal	Acueducto veredal Arco Iris, cobertura del 82% (53 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en la reserva del padre Amaya, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, planta de tratamiento y micromedidores, infraestructura en buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	El servicio de recolección de residuos sólidos, es prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 100% (55 casas). Existen en la vereda alguna práctica de reciclaje que incluyen materiales como plástico, cartón, vidrio y papel.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (65 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 92% cobertura (60 viviendas) prestado por UNE, internet (10 Viviendas) Mayor Operador Telefonía móvil Tigo.	"Rápido San Cristóbal" presta el servicio con un costo de 1900 pesos hasta la cabecera municipal y 17,000 pesos el servicio expreso.
La Cuchilla	Servicio prestado por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y tiene una cobertura del 100% (120 viviendas). Cuenta con bocatoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, planta de tratamiento y micromedidores, infraestructura en buen estado y opera las 24 horas.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	El servicio de recolección de residuos sólidos es prestado por varias empresas de Medellín y tiene una cobertura aproximada de 75 % (90 viviendas), el resto de las casas disponen de sus residuos en un botadero a cielo abierto.	Provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (120 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija es prestado por UNE y en telefonía móvil los operadores con cobertura son: Claro, Movistar y Tigo. No hay internet	"Rápido San Cristóbal" presta el servicio con un costo de 2100 pesos hasta la cabecera municipal y 25,000 pesos el servicio expreso.
La Palma	Servicio prestado por Acueducto "Multiveredal La Acuarela" con cobertura del 81% (650viviendas). Cuenta con bocatoma que, de la Quebrada San Francisco, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, planta de tratamiento y micromedidores, infraestructura en buen estado, opera las 24 horas. Las restantes viviendas se proveen de agua a través de nacederos.	Esta vereda no cuenta con servicio de alcantarillado, tiene un sistema artesanal de aguas retenidas que está en mal estado y presenta problemas como falta de desagües, rebosamiento y vertimiento directo a cuerpos de aguas generando mal olor.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por empresas Envana con una cobertura del 100% (800 casas).	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (800 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 38% (300 viviendas) de usuarios de la vereda y es prestado por UNE, al igual que el internet que brinda el servicio a la institución educativa. En telefonía móvil el operador con cobertura Tigo, Claro y Movistar.	El transporte público de la vereda es prestado por la empresa "Transmaya" y tiene servicios a diario con un costo de 2200 pesos hasta la cabecera municipal.
La Frisola	Servicio prestado por Acueducto veredal La China y tiene una cobertura del 100% (100 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma ubicada en el nacedero "La China", tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, planta de tratamiento y micromedidores, toda esta infraestructura en muy buen estado y operando las 24 horas.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	El servicio de recolección de residuos sólidos es prestado por varias empresas de Medellín y tiene una cobertura aproximada del 50 % (50 viviendas), el resto de las casas procede a la quema de sus residuos.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (100 viviendas) y opera sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija es prestado por UNE y tiene como usuarios al 50% de las viviendas y en telefonía móvil los operadores con cobertura son: Claro y Tigo. No hay Internet.	No hay servicios de transporte público, pero eventualmente se cobra 6000 pesos por el recorrido hasta la cabecera municipal.

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público
La Aldea	En esta vereda el servicio es prestado por la Junta de Acción Comunal y tiene una cobertura de 100% de (270 casas). El acueducto tiene como fuente el nacedero "agua bendita", en la que tiene su bocatoma, además cuenta con tanque de almacenamiento y conexión a red de distribución.	Este servicio lo presta la JAC Cobertura del 37% (100) No tienen ningún tipo de tratamiento 1000 con conexión a red que desemboca en la Quebrada la Cáusala y el resto a pozo séptico. Redes en mal estado y con cobertura deficiente	En esta veredas cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas con una cobertura aproximada del 93% (250 casas), las otras 20 casas optan por la quema y el entierro de estos residuos. Práctica de reciclaje de plástico, cartón, vidrio y papel.	El servicio es prestado por EPM al 100% de las casas de la vereda (270), este servicio está disponible las 24 horas, pero es manifestado por los pobladores de la vereda que su costo es muy alto.	En telefonía fija tiene como usuarios al 93% de las viviendas y es prestada por UNE, al igual que el internet. En telefonía móvil los operadores con cobertura son: Claro y Tigo.	El servicio es prestado por motocicletas con un costo de 3000 por viaje hasta la cabecera municipal.
La Sucia	Servicio prestado por el Acueducto La China, con cobertura del 54% (35 viviendas). Cuenta con bocatoma ubicada en el nacedero "La Suiza", tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desearenador, planta de tratamiento y micro medidores, infraestructura en muy buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	El servicio de recolección de residuos sólidos es prestado por varias empresas de Medellín y tiene una cobertura aproximada del 31 % (20 viviendas), el resto de las casas procede al compostaje.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (65 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 62% (40 viviendas) de usuarios de la vereda prestado por UNE, al igual que el internet (8 vivienda) y a la institución educativa. En telefonía móvil el operador con cobertura Claro.	Servicio prestado por la empresa "Coctrasana", solo días de mercado, costo de 8000 pesos hasta la cabecera municipal y 60,000 pesos el servicio expreso.
La Volcana- Guayabal	Servicio prestado por Acueducto veredal Asovolcana y tiene una cobertura del 93% (158 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma ubicada en la quebrada La Volcana, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución y desearenador, infraestructura en buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por empres Arcuperar con una cobertura aproximada del 100% (150 casas), también se presenta quema de residuos. Práctica de reciclaje de plástico, cartón, vidrio y papel.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (170 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija es prestad por UNE y tiene como usuarios al 41% de las viviendas y en telefonía móvil los operadores con cobertura son: Claro y Tigo. No hay servicio de Internet.	La vereda no cuenta con transporte público.
San Sebastián de Palmitas	Servicio prestado por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y tiene una cobertura del 100% (320 viviendas) Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada la Volcana, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desearenador, planta de tratamiento y micromedidores, toda esta infraestructura en buen estado y operando las 24 horas.	Este servicio lo presta EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. con cobertura del 100% (320) Este alcantarillado cuenta con conexiones domiciliarias en buen estado y vierte las aguas residuales a las Quebradas la Cola.	En este corregimiento se cuenta con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por empresa Arcuperar con una cobertura aproximada del 100% (320 casas), las cuales reciben el servicio de manera gratuita. Existen en la vereda alguna práctica de separación de residuos sólidos.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (320 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 100% (320 viviendas) de usuarios de la vereda y es prestado por UNE, al igual que el de internet (10 viviendas e institución educativa). En telefonía móvil el operador con cobertura Tigo y Claro.	El transporte público es prestado por la empresa "Rápido San Cristóbal" y "Sotraurabá" costo de 3000 pesos hasta la cabecera municipal y 60,000 pesos el servicio expreso.

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público
Potrera - Miserango	Servicio prestado por Acueducto veredal Potrera - Miserango y tiene una cobertura del 100% (350 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en nacedero La Chuscala, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución y desarenador toda esta infraestructura en buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por empresa Arcuperar con una cobertura aproximada del 100% (350 casas), las cuales reciben el servicio de manera gratuita.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (350 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 86% (300 viviendas) y es prestado por UNE, al igual que el de internet (50) viviendas e infraestructura pública. En telefonía móvil el operador con cobertura Tigo y Claro.	El transporte público es prestado por particulares y tiene servicios a diario con un costo de 3400 pesos hasta la cabecera municipal y 60.000 pesos el servicio expreso.
Urquítá	Servicio prestado por Acueducto veredal Urquítá y tiene una cobertura del 35% (65 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada Miseranga, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución y desarenador toda esta infraestructura en buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 65% (120 casas), las cuales reciben el servicio por 9000 pesos mensuales c/u, el resto de viviendas reciclan y hacen abono orgánico. Práctica de reciclaje materiales: plástico, cartón, vidrio y papel.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100 de cobertura (185 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 86% (160 viviendas) de usuarios de la vereda y es prestado por UNE, al igual que el de internet (institución educativa). En telefonía móvil el operador con cobertura Movistar y Claro.	La vereda no cuenta con transporte público.
El Uvito	El servicio es prestado por Acueducto multiveredal Arcoiris, no se reporta cobertura. El acueducto se localiza en la vereda La Frisola. Cuenta con bocatoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador planta de tratamiento y micromedidores, toda esta infraestructura en buen estado, a excepción de la red de distribución que está en regular estado.	No tiene servicio de alcantarillado, como método alternativo cuentan con inodoro conectado a pozo séptico, letrinas con conexión por escorrentía a la quebrada El Uvito.	Cuenta con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 47% (150 casas), el resto de viviendas lo disponen a cielo abierto y lo queman.	El servicio es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (320 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 31% (100 viviendas) de cobertura y es prestado por UNE, no cuentan con servicio de internet. En telefonía móvil se encuentran los operadores claro, movistar y tigo	La vereda cuenta con transporte público a diario, la empresa prestadora es San Cristóbal, cuyo valor promedio corresponde a \$3.800 por persona.
Las Playas	El servicio es prestado por Acueducto multiveredal Acuarella, con una cobertura del 100%. Cuenta con bocatoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador planta de tratamiento y micromedidores, toda la infraestructura está en buen estado.	No tiene servicio de alcantarillado, como método alternativo cuentan con inodoro conectado a pozo séptico que desemboca a la quebrada Iguaná.	Tienen servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 100% (200 viviendas). Algunas viviendas desarrollan prácticas de reciclaje.	El servicio es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (200 viviendas) y opera las 24 horas del día.	El servicio de telefonía fija reporta 75% de cobertura (150 viviendas). UNE presta los servicios de T. Fija e internet. En telefonía móvil los operadores son claro, Movistar, Virgin Mobile y Tigo	El transporte público diario lo presta la empresa Rápido San Cristóbal, cuyo valor promedio corresponde a \$4.000 P/ps.

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público
Travesías	El servicio es prestado por Acueducto multiveredal Acuarella, con una cobertura del 100%. Cuenta con bocatoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador planta de tratamiento y micromedidores, toda la infraestructura está en buen estado.	Cuenta con servicio de alcantarillado, con cobertura del 30% (786 viviendas). No tiene infraestructura asociada. Como método alternativo cuentan con inodoro conectado a pozo séptico que desemboca en la quebrada Iguaná.	Tienen servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 76% (2.000 viviendas), algunas viviendas desarrollan prácticas de reciclaje.	El servicio es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (2.620 viviendas) y opera las 24 horas del día.	La telefonía fija cuenta con 95% de cobertura (2.500 viviendas), servicio de internet en la Institución educativa y viviendas. Estos servicios son suministrados por UNE. En telefonía móvil se encuentran los operadores claro y Tigo	La vereda cuenta con transporte público a diario, la empresa prestadora es Rápido San Cristóbal, cuyo valor promedio corresponde a \$1.800 por persona.
El Llano	Servicio prestado por Acueducto veredal Arcoiris y tiene una cobertura del 78% (320 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma ubicada en la quebrada La Volcana, tanque de almacenamiento, red de distribución, desarenador, planta de tratamiento y micro medidores, toda esta infraestructura en muy buen estado, según refieren los líderes comunitarios.	Cobertura a nivel de alcantarillado del 47% (150 viviendas). La infraestructura asociada consta de planta de tratamiento, conectores, conexiones domiciliarias y tanque, todos en buen estado. Como método alternativo cuentan con inodoro conectado a pozo séptico que desemboca en la quebrada Iguaná y quebrada La Puerta.	Cuenta con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 47% (150 viviendas), cuyo valor mensual del servicio es de \$9.000, el resto de viviendas lo queman.	El servicio es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (320 viviendas) y opera las 24 horas del día.	Tiene telefonía fija, móvil e internet. El servicio de telefonía fija cuenta con 78% (250 viviendas) prestado por UNE, cuentan con servicio de internet en la Institución educativa y en 50 viviendas, suministrado por UNE. En telefonía móvil se encuentra el operador Tigo.	La vereda cuenta con transporte público a diario, la empresa prestadora es Rápido San Cristóbal, cuyo valor promedio corresponde a \$1.700 por persona.
El Bernal	El servicio es prestado por Acueducto comunitaria y tiene una cobertura del 100% (105 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en un nacedero, tanque de almacenamiento y conexión a red de distribución y esta infraestructura en buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de Occidente con una cobertura del 100% (105 casas). Existen en la vereda algunas prácticas de separación de residuos sólidos.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (105 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	La vereda no cuenta con telefonía fija, solo móvil y algunas viviendas con internet. En telefonía móvil los operadores con cobertura son: Claro, Movistar y Tigo.	El transporte público es prestado por Sotauraba y Gómez Hernández y tiene servicios a diario con un costo de 2000 pesos hasta la cabecera municipal, 4000 en moto carro y 5000 en moto.
El Calvario	El servicio es prestado por la Asociación de usuarios y tiene una cobertura del 100% (100 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada La Muñoz, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución y desarenador y esta infraestructura en buen estado.	Este servicio lo presta EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. con cobertura del 90% (90). Este alcantarillado cuenta con conexiones domiciliarias en buen estado.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de San Jerónimo con una cobertura del 100% (100 casas).	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (100 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	La vereda no cuenta con telefonía fija, solo móvil y algunas viviendas con internet. El Internet domiciliario es prestado por UNE y la telefonía móvil presenta cobertura con: Claro.	La vereda no cuenta con transporte público, sólo particulares que cobran 7000 pesos por el transporte hasta la cabecera municipal.

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público
Loma Hermosa	El servicio es prestado por la Asociación de usuarios y tiene una cobertura del 100% (38 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada La Miseranga, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador y micromedidores, esta infraestructura en regular estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de San Jerónimo con una cobertura del 100% (38 casas). Prácticas de separación de residuos sólidos y reciclaje.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (38 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	La vereda no cuenta con telefonía fija ni internet, solo telefonía celular operada por Claro.	La vereda no cuenta con transporte público, sólo particulares que cobran 20.000 pesos por el transporte hasta la cabecera municipal.
Mestizal	El servicio es prestado por la Asociación de usuarios y tiene una cobertura del 100% (178 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada La Miseranga, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, esta infraestructura en regular estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.	Esta vereda no cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos por lo que se queman y se entierran estos, per algunas personas también entregan algunos residuos a una entidad recicladora de San Sebastián de Palmitas.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (178 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 28% (50 viviendas) de usuarios de la vereda y es prestado por UNE, al igual que el de internet (institución educativa). En telefonía móvil el operador con cobertura Movistar, Tigo y Claro.	La vereda no cuenta con transporte público, sólo particulares que cobran 6.000 pesos por el transporte hasta la cabecera municipal y 20.000 el servicio expreso.
Piedra Negra	El servicio es prestado por la Asociación de usuarios y tiene una cobertura del 100% (84 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en aljibe, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, esta infraestructura en regular estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de Occidente con una cobertura del 100% (84 casas), aunque paralelamente queman algunos residuos. Existen en la vereda alguna práctica de separación de residuos sólidos.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (178 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	La vereda no cuenta con telefonía fija, solo móvil y algunas viviendas con internet. El Internet domiciliario es prestado por UNE y la telefonía móvil presenta cobertura con: Tigo, Claro y Movistar.	El transporte público es prestado por Sotrauraba y Rápido Ochoa, tiene servicios a diario con un costo de 2000 pesos hasta la cabecera municipal y 12.000 el servicio expreso.
Quimbayo	En esta vereda el servicio es prestado por AsoQuimbayo y tiene una cobertura del 100% (83 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada Grande, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, esta infraestructura en buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de San Jerónimo con una cobertura del 51% (42 casas). El resto de las viviendas recurren a la quema o al entierro de los residuos.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (83 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 18% (15 viviendas) de usuarios de la vereda y es prestado por EDATEL, al igual que el de internet (institución educativa). En telefonía móvil el operador con cobertura de Claro.	El transporte público es prestado por Independientes, tiene servicios a diario con un costo de 3500 pesos hasta la cabecera municipal y 8.000 el servicio expreso.
Llano San Juan	En esta vereda el servicio es prestado por CoorSanjuan y tiene una cobertura del 97% (113 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, esta infraestructura en regular estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de San Jerónimo con una cobertura del 87% (99 casas). El resto de las viviendas recurren a la quema o al entierro de los residuos. A parte de esto, algunas viviendas separan los residuos como practica de reciclaje.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 87% de cobertura (115 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	La vereda no cuenta con telefonía fija, solo móvil y algunas viviendas con internet. El Internet domiciliario es prestado por UNE y la telefonía móvil presenta cobertura con: Claro y Tigo.	El transporte público es prestado por Sotrauraba y Rápido Ochoa, tiene servicios a diario con un costo de 2000 pesos hasta la cabecera municipal y 8.000 el servicio expreso.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público
Pesquinal	El acueducto de esta vereda es de tipo comunitario, beneficia a 10 viviendas, surte de un nacimiento que se ubica en la vereda El Mestizal. Cuenta con bocatoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, micromedidores y planta de tratamiento.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado, no se informa de sistemas alternativos.	Esta vereda no cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos por lo que se queman, en algunos casos como práctica de reciclaje se hace separación en la fuente.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 81% de cobertura (30 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	La vereda no cuenta con telefonía fija, solo móvil con cobertura de Claro, internet solo presta servicio en la escuela.	La comunidad se moviliza preferentemente en motocicleta, el servicio en mototaxi cuesta 10.000 pesos

El análisis de la información reportada permite establecer:

- Para todas las unidades territoriales menores y población del área de influencia del proyecto, el servicio de acueducto es prestado por organizaciones veredales o multiveredales y las captaciones del recurso se realizan de diversas fuentes hídricas (quebradas, nacimientos, manantiales) cercanos a las comunidades; es decir que la población residente en zona donde se pretende realizar el proyecto, se abastece a nivel hídrico de fuentes de agua superficial que discurren allí mismo.
- La mayor parte de del área de influencia del proyecto no cuenta con servicio de alcantarillado, la disposición de vertimientos se realiza a través de pozo séptico o vertimiento directo a fuente hídrica superficial. Salvo los casos de las unidades territoriales de: San Sebastián de Palmitas con el 100% de cobertura, El Calvario 90%, El Llano 47%, Travesías 30% y La Aldea con un 37% que registran infraestructura asociada y prestación del servicio.
- Salvo la vereda Llano de San Juan, todas las unidades territoriales menores que conforman el área de influencia del proyecto cuentan con la prestación regular del servicio de recolección y disposición de residuos sólidos, así como con actividades conexas de reciclaje y separación de residuos.
- Para todo el territorio, el servicio de energía es prestado por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
- Es importante subrayar que las unidades territoriales menores identificadas como: La Frisola, La Aldea, La Volcana – Guayabal, Potrera-Miserango, Urquítá de Medellín y El Calvario, Loma Hermosa, Mestizal, Quimbayo y Pesquinal de San Jerónimo y las cuales representan el 58% del área de influencia, no poseen servicio de transporte público autorizado.

En relación a la prestación de servicios sociales, la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., allegó como parte integral del EIA, la caracterización a nivel de servicios e infraestructura de salud, educación, vivienda, transporte, recreación y otros equipamientos, correspondiente a las unidades territoriales mayores de Medellín, Ebéjico y San Jerónimo.

Es de subrayar que se identificó en el sector de San Sebastián de Palmitas, la existencia de un puente peatonal sobre la calzada existente, del cual no se hace referencia en el EIA; según habitantes de la zona, este puente es utilizado con frecuencia por la comunidad para acceder al Teleférico de San Sebastián, medio de transporte que comunica a la comunidad de la zona con la vía objeto de intervención. Esta Autoridad considera importante que frente al tema y en vista de que este punto de la vía, fue identificado como crítico por el estudio de movilidad, análisis que se presenta más adelante; se concerte con la Comunidad y Autoridades de la Región, la medida de manejo orientada a ampliar a segunda calzada el puente o demoler la estructura para garantizar la dinámica de movilidad del sector. En caso de decidir demoler la infraestructura, es determinante que se defina e implemente la medida de manejo necesaria para garantizar la dinámica de movilidad del sector y minimizar cualquier riesgo de accidentabilidad de la zona, con respecto a peatones.

Es importante señalar, que en el desarrollo de la visita de evaluación al proyecto se confirmó, que el trazado propuesto demanda la afectación a la infraestructura de la institución educativa y salón comunal de la vereda La Volcana, del municipio de Medellín; en virtud a lo anterior esta Autoridad requirió a DEVIMAR a través del escenario de información adicional celebrado el 16 de diciembre de 2016: “Presentar la caracterización de la Comunidad Educativa perteneciente a la IE la Volcana y del proceso estimado de reubicación temporal y relocalización definitiva de las instalaciones de dicha infraestructura”

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Respecto a la información presentada a través de radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017 y relacionada con este tema, esta Autoridad subraya que el documento allegado es sucinto, escueto, no define características de detalle a nivel de la caracterización de la comunidad educativa, entendida esta como:

“... aquella conformada por estudiantes, educadores, padres de familia, egresados, directivos docentes y administradores escolares. Todos ellos, según su competencia, deben participar en el diseño, ejecución y evaluación del Proyecto Educativo Institucional y en la buena marcha del respectivo establecimiento educativo.”

A continuación, se señala información descrita en el documento u obtenida en el escenario de visita, que refiere algunas de las características de la población:

Cobertura: Entre semana se registra una población estudiantil promedio de 31 estudiantes entre los 6 y 11 años de edad y fin de semana 150 estudiantes que validan el bachillerato. En total la población estudiantil promedio es de 180 educandos.

Infraestructura: La Planta física consta de tres salones, una biblioteca, una cocina, dos oficinas, un restaurante escolar, una unidad sanitaria, zona de juegos, patio, zona verde, galpón experimental, cuarto útil y de implementos de aseo. Se destaca el buen estado de la infraestructura (ver imágenes en el concepto técnico).

En referencia a la gestión adelantada con las autoridades y comunidad de la zona e inherente a la potencial afectación de la infraestructura comunitaria y educativa, el documento de EIA señala:

“El Equipo de Gestión Social durante la elaboración del estudio de impacto ambiental realizó tres mesas de trabajo con el departamento de Planeación de la alcaldía y la Secretaria de Educación de Medellín, para establecer de común acuerdo las medidas, alcances, responsables, tiempos y recursos necesarios, que contribuyan con la mitigación de los impactos que dicho traslado puede generar a la comunidad educativa de la vereda La Volcana-Guayabal. En dichos encuentros se establecieron dos alternativas frente al traslado, las cuales se relacionan a continuación:

- *Alternativa 1: Traslado de personal de docentes y alumnos a otra institución educativa del Municipio de Medellín.*
- *Alternativa 2: Restitución de infraestructura según Normas de Ambientes Escolares, en un área cercana a la actual, siempre y cuando tengan usuarios que lo justifiquen; previa concertación con la ANI.”*

Es importante resaltar a manera de consideraciones y teniendo en cuenta lo expuesto por los diferentes actores sociales, entre ellos la rectora de la institución educativa, (...), funcionarios de Planeación municipal, en el marco de la visita de evaluación y lo argumentado por DEVIMAR en el documento de EIA, lo siguiente:

- 1) El grupo evaluador en el marco de la visita, indagó a los representantes de Devimar acerca de la posibilidad de plantear nuevas alternativas de trazado del corredor en la zona de localización de la I. E. La Volcana, a fin de evitar afectar esta infraestructura y por ende a la población; no obstante, se argumentó y corroboró que las condiciones orográficas y geomorfológicas de la zona, la localización de la población y carencia de espacio, condujo a la concesionaria a plantear como única alternativa, la relocalización de la institución educativa y salón comunal, para la construcción de la segunda calzada de la vía; obra prioritaria para la Región y la construcción de la Planta No 1.
- 2) De acuerdo a lo manifestado por el cuerpo docente de la Institución, la Comunidad educativa no se opone a la posibilidad de traslado y construcción de una nueva sede, pero si manifiesta inconformidad y resistencia frente a contemplar el traslado temporal de estudiantes; lo anterior porque según lo establecido por la Secretaria de Educación, en caso de necesitar reubicar la población estudiantil antes de ser construida la solución educativa, la población deberá relocalizarse de manera temporal en la IE más cercana, para este caso, a la IE La Suiza y la vía de acceso a la misma representa un riesgo para los menores por las características escarpadas y montañosas de la zona.
- 3) Otro temor de la población es perder por la cobertura actual de la Institución, 37 estudiantes regulares y 150 fin de semana, el espacio educativo, porque se decida reubicar definitivamente la población, construir las instalaciones en otra parte y cerrar la plaza para la comunidad de la Volcana. La rectora

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

de la institución subrayó que solicita se tenga en cuenta que estas instalaciones son el resultado de la gestión de la comunidad, que la construcción tardó más de 15 años y que tan solo hace 8 años culminó.

- 4) Es importante señalar que la información reportada con respecto a la propuesta de intervención de la Institución Educativa La Volcana, no permite establecer claramente el proceso estimado de reubicación o localización temporal de la población, en caso que se requiera, de igual manera no refiere tiempos estimados de obra o información de detalle como:
- a. Características y estado del predio donde se pretende reconstruir la IE.
 - b. Proceso y tiempo estimado para la negociación y adquisición del predio.
 - c. Gestión, proceso y tiempos estimados para la definición de diseño de las instalaciones, construcción, traslado de población. Lo anterior teniendo en cuenta que para todo el proceso de relocalización se deberá partir de la revisión, gestión y autorización de la autoridad competente en la materia, Secretaria de Educación de Medellín y del protocolo establecido por ley para la construcción de infraestructura educativa.
 - d. Información de socialización y concertación del proyecto con integrantes de la comunidad educativa de la institución.

Por último y teniendo en cuenta lo establecido por esta Autoridad, con respecto a la Planta No 1, obra no autorizada en el marco del presente pronunciamiento, se concluye que si la relocalización de la IE La Volcana, obedece a la necesidad de construir sobre la zona en la que se localiza hoy dicha infraestructura, la Planta No 1; hasta tanto no se autorice por parte la ANLA la construcción de dicha planta, no es necesario relocalizar la Institución Educativa.

Adicional a lo anterior, se considera necesario para autorizar la reubicación de la infraestructura educativa y traslado de población allegar previamente la información señalada en el numeral 4 del presente aparte, con el fin de establecer o verificar los impactos ambientales resultado de la intervención propuesta y las medidas de manejo correspondientes a la prevención, corrección, mitigación o compensación a dichos impactos.

En conclusión, esta entidad no autoriza la relocalización de la Infraestructura Comunitaria: Institución Educativa La Volcana y Salón Comunal.

5.4.4 COMPONENTE ECONÓMICO

En lo referente a la variable económica la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., presenta dentro del documento de Estudio de Impacto Ambiental – EIA, a nivel de unidades mayores y menores y/o área de influencia, un análisis y descripción de la estructura de la propiedad, los procesos productivos, la caracterización del mercado laboral, los potenciales polos de desarrollo, los usos del suelo, la estructura comercial de la zona, las cadenas productivas relevantes y las principales actividades turísticas; esta información da cuenta de la dinámica productiva y económica del área de influencia y permite identificar elementos o condiciones importantes a tener en cuenta en el proceso de Licenciamiento Ambiental, a fin de procurar el menor impacto a la base económica de la Región y por el contrario contribuir en la medida de lo posible, con la viabilidad o no de los proyectos, a la proyección y fortalecimiento de la economía de la zona.

A continuación, se señalan algunos de los aspectos, relacionados con la variable económica, que revisten importancia para esta Autoridad:

- A nivel de estructura de la propiedad, predomina en el área de influencia del proyecto, la existencia de micros y minifundios (80% aproximadamente); condición que puede llegar a representar alta sensibilidad en la medida que, dentro del proceso de adquisición predial, reduce la posibilidad de relocalización de actividades económicas, productivas o unidades sociales dentro de los mismos predios.
- En un 89% de los casos, la tenencia de la tierra se concentra en propietarios, el 11% restante lo constituyen arrendatarios y poseedores. Esta condición puede resultar favorable para el proceso de adquisición predial.
- En el 35% del área de influencia del proyecto, predomina el uso del suelo forestal protector correspondiente a suelos de conservación, mientras que un 25% y un 15% respectivamente corresponde a usos de pastoreo intensivo, semi intensivo y agrosilvopastoril y un 9% a suelo urbano;

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

esta distribución se hace importante para el establecimiento de medidas de manejo inherentes a la restitución de actividades económicas o de uso del suelo.

- Los procesos productivos y tecnológicos identificados en el área de influencia del proyecto, están relacionados con la agricultura, ganadería, agroindustria, comercio, piscicultura, servicios, transporte y turismo.
- En las veredas de Quimbayo, El Calvario, Berial, Llano de San Juan, Piedra Negra, y mestizal, fue identificada la presencia de vendedores ambulantes, en todos los casos las actividades se asocian a comercio informal de venta de frutas principalmente y como se señala a continuación:

Tabla 75. Caracterización de Actividades Económicas informales Al del proyecto

Unidad territorial	Nombre y apellidos	Nombre	Actividad desarrollada	Utilidad mensual	Personas que trabajan en la actividad	Personas dependientes de la actividad	Tiempo de la actividad
Quimbayo	Sin Información, debido a que en el momento del levantamiento del censo se encontraba vacía						
Quimbayo	Roque de Jesús Gutiérrez	Sin nombre	(venta de frutas, pulpas y dulces)	1 Salario mínimo	2	2	8 años
El Calvario	Robertina Serna	Sin nombre	(venta de frutas)	1 Salario mínimo	2	2	2 años
El Berial	Sin Información, debido a que en el momento del levantamiento del censo se encontraba vacía						
El Berial	Julio Marulanda	El Vaya y Vuelva	(Pulpas, jugos y comestibles)	2 – 4 Salarios mínimos	1	5	2 años y medio
El Berial	Idanery Montoya	Frutería la Ilusión	(venta de frutas, pulpas y dulces)	1 – 2 Salarios mínimos	2	2	10 años
El Berial	Sin Información, debido a que en el momento del levantamiento del censo se encontraba vacía						
Llano San Juan	Leonel Azuleta	La Frutera de Leo	(venta de frutas, bebidas y comestibles)	2 – 4 Salarios mínimos	2	5	10 años
Piedra Negra	Jorge Alberto Díaz	Frutera me siento como nuevo	(venta de frutas y otros negocios)	No reporta	3	3	14 años
Mestizal	Ovidio Ospina	La Bonita	(venta de frutas)	1 Salario mínimo	3	5	14 años

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento – Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- En el escenario de Información Adicional se solicitó a la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. - DEVIMAR: “Ajustar el EIA en el sentido de identificar y caracterizar las actividades económicas que requieren trasladarse a causa del proyecto, señalando como mínimo: relación con el predio (Propietario, Arrendatario u otro tipo), actividad económica, generación de Empleo/origen de dicho personal, usuario o cliente de productos o servicios y lugar estimado de traslado”. En virtud a lo anterior, la concesionaria allegó como parte integral del EIA, información de base de 49 actividades económicas localizadas sobre el corredor vial objeto de intervención, que permiten identificar sus principales características y particularidades a fin de establecer si los impactos y medidas de manejo propuestos para las mismas, son correspondientes al nivel de sensibilidad ambiental que presentan.

A continuación se señalan las características principales de dichas actividades económicas:

Tabla 76. Caracterización de Actividades Económicas Al del proyecto

No	Relación titular unidad productiva con el inmueble	Actividad Económica	Usuarios/Clientes	Nº empleados	Lugar de procedencia	Expectativa de traslado
1	Arrendatario de unidad productiva	Bar las orejas: venta de bebidas alcohólicas	Hab. de la Vda la Volcana guayabal y alrededores	1	Corregimiento de san Cristóbal	Cambiar de negocio en un lugar diferente al corregimiento de san Sebastián de Palmitas
2	Propietario unidad productiva informal	Venta informal de pan de queso	Conductores-transportadores	2	Corregimiento san Sebastián de palmitas	Ubicarse en la misma zona, cerca de la vía principal
3	Propietario unidad productiva formal	Fonda el arriero: restaurante	conductores-transportadores-turistas entre otros	15	Vereda la Volcana-corregimiento san Sebastián de palmitas	El propietario refiere continuar con la actividad económica en la misma zona comprando un predio para ello.
4	Arrendador y unidad productiva	Venta de verduras	Conductores-transportadores- habitantes Vda la	1	Vda la Volcana-corregimiento san Sebastián de	Continuar con la unidad productiva en la misma zona

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	Relación titular unidad productiva con el inmueble	Actividad Económica	Usuarios/Clientes	N° empleados	Lugar de procedencia	Expectativa de traslado
5	Propietaria unidad productiva	Venta de alimentación, víveres, abarrotos	Volcana guayabal	1	Palmitas	Continuar con la unidad productiva en la misma zona
6	Arrendatario de unidad productiva informal	Actividad de refacción, montaje de llantas para vehículos livianos		1		Continuar con la unidad productiva en la misma zona y cerca de la vía principal
7	Arrendatario de unidad productiva	Soy campo :tienda agropecuaria	Agricultores del corredor vial	1	municipio de Medellín	Ubicación en la vereda La Volcana o parte central del corregimiento san Sebastián de Palmitas
8	Morador unidad productiva informal	Gallera la brisa: venta de bebidas alcohólicas y gallera	Hab. de la Vda la Volcana guayabal y alrededores	1	Vda. la Volcana-corregimiento san Sebastián de Palmitas	El dueño de refiere que posiblemente sea trasladada al municipio de Mutatá, manifiesta interés en adquirir predios para uso residencial y comercial.
9	Arrendatario unidad productiva formal	Parador y restaurante "el mono"		38	Vda. la Volcana-Corregimiento de san Cristóbal, Medellín y Ebéjico	Sera trasladada temporalmente, a la Vda. llanos de san juan, San Jerónimo.
10	Arrendataria unidad productiva formal	Venta informal de dulcería		1	Corregimiento San Sebastián de Palmitas	posteriormente se ubicara en un predio de la zona ubicado cerca de la vía principal
11	Propietario unidad productiva formal	Carnicería "tuno"		2	Vda. la Volcana municipio de Medellín	
12	Propietario unidad productiva formal	Parador restaurante "la aldea"	conductores-transportadores-turistas	59 (3 turnos)	Vda. La Aldea Ebéjico	No requiere traslado, debido a que el área de afectación solo incluirá una parte mínima del parqueadero.
13	Mejoratorio unidad productiva	Venta informal de bebidas y comestibles		1	Corregimiento San Sebastián de palmita, Vda La Aldea	El propietario refiere continuar en un lugar cerca de la vía
14	Mejoratorio unidad productiva	Venta informal de legumbres y verduras		1	Corregimiento San Sebastián de Palmitas, parte central	El propietario refiere no continuar con la actividad económica.
15	Moradora unidad productiva informal	Kiosko el teleférico: autoservicio de alimentos y bar	Hab. de la vereda la aldea y alrededores, turistas.	2	Vda. la Aldea del Corregimiento San Sebastián De Palmitas	La propietaria refiere trasladar su negocio al municipio de Santa Fe de Antioquia
16	Poseedora unidad productiva informal	Reparación y mantenimiento de vehículos.	Conductores-transportadores-turistas	1	Corregimiento San Sebastián de Palmitas, Vda.La Aldea	A un lugar cerca de la vía principal
17	Poseedora unidad productiva formal	Parador restaurante "la mona"		28	C. san Sebastián de palmitas, C. de San Cristóbal y Ebéjico	Continuar en la misma zona en un lugar cerca de la vía principal
18	Propietario unidad productiva formal	Restaurante Monteverde no 3	conductores-transportadores-turistas	9	Vda. La Aldea, Medellín, Ebéjico y San jerónimo	El propietario refiere continuar con la misma actividad, en otro lugar cerca de la vía y para ello buscara sitio disponible en la misma zona.
19	Propietario unidad productiva informal	Venta informal de comestibles, frutas, verduras, víveres y abarrotos	habitantes vereda la aldea y alrededores	1	Vda.La Aldea	La propietaria refiere continuar con la misma activad en un predio cerca de su residencia.
20	Predio Invias	Venta informal de comestibles y bebidas	conductores transportadores	1	Municipio de Ebéjico	Continuar con el negocio en otro lugar cerca de la vía.
21	Propietaria unidad productiva formal	Restaurante Monteverde no 1	conductores-transportadores-turistas	13	Vda.LaAldea, Medellín, Ebéjico y San Jerónimo	La propietaria refiere continuar con la misma actividad, en otro lugar cerca de la vía y para ello buscara franjas de terreno disponibles en la misma zona.
22	Mejoratorio unidad productiva formal	Estadero "eutimio"	conductores-transportadores-turistas	6	Urquítá, Mestizal y San Jerónimo parte central	Continuar en otro lugar cerca de la vía.
23	Arrendatario unidad productiva formal	Arte tejano: fabricación artesanal de muebles en madera, hierro y cuero.	Habitantes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y occidente.	1	Municipio de caldas	Identificar predios disponibles y que no sean objeto de intervención por la vía, para restablecerse en la misma zona.

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	Relación titular unidad productiva con el inmueble	Actividad Económica	Usuarios/Clientes	N° empleados	Lugar de procedencia	Expectativa de traslado
24	Propietario unidad productiva informal	fonda la bonita: venta de alimentos	Conductores-transportadores-turistas	2	San Jerónimo	Continuar en un lugar cerca de la vía
25	Propietaria unidad productiva informal	Venta de alimentos		1	Piedra Negra, San Jerónimo	Reubicarse en un sitio cerca de la base
26	Propietaria unidad productiva informal	Caseta de ventas informales de comestibles y bebidas		1	Mestizal, San Jerónimo	No continuara con la unidad productiva
27	Arrendatario unidad productiva formal	Restaurante Xiomy		1	San Jerónimo	Continuar con la unidad productiva en otro lugar cerca de la vía.
28	Propietario por compraventa	Venta informal de comestibles, bebidas, frutas	1	Continuar en otro lugar cerca de la vía.		
29	Arrendatario de unidad productiva informal	fábrica de muebles en madera	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y Occidente.	4	Municipio de Caldas	Restablecer la unidad productiva en la misma zona cerca de la vía.
30	Propietaria unidad productiva informal	Venta informal de comestibles y bebidas, víveres abarroses.	Conductores-transportadores-turistas	1	San Jerónimo	La propietaria refiere no continuar con el negocio
31	Propietario unidad productiva formal	Restaurante asados doña rosa		20	San Jerónimo, Mestizal y El Berial	Los propietarios refiere continuar con la unidad productiva, en la misma zona y cerca de la vía
32	Propietario unidad productiva formal	Restaurante Monteverde no 2		30	Vda la Aldea, Medellín, corregimiento de San Cristóbal y San Jerónimo	El propietario refiere continuar con la misma actividad, en otro lugar cerca de la vía y un sitio disponible en la misma zona.
33	Arrendatario de unidad productiva formal	Taller J-C fábrica de elementos en piedra	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y Occidente.	1 permanente (2 flotantes)	San Jerónimo	Los propietarios refieren continuar con la unidad productiva, en la misma zona y cerca de la vía
34	Propietario unidad productiva formal	El palacio de la teka, taller artesanal de muebles madera	1	La propietaria refiere continuar con el negocio en la misma zona		
35	Mejoratorio con unidad productiva	Frutera la ilusión: venta informal de frutas	conductores-transportadores-turistas	1	El Berial, San Jerónimo	Continuar en el mismo lugar de residencia, para donde se trasladaran
36	Mejoratorio	Carpintería J.A.: fábrica de elementos en madera	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y Occidente.	1		El propietario refiere continuar con el negocio en la misma zona
37	Morador con unidad productiva informal	Ventas informales de comestibles, bar, salón de billar.	Habitantes del sector El Berial y alrededores	1		El propietario refiere continuar con el negocio en la misma zona
38	Morador con unidad productiva	Vivero plantimar: venta de plantas de jardín y herramientas	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y Occidente.	4	El Berial, San Jerónimo	Están a la espera de que les definan el trazo, para saber si disponen de predio para continuar con la misma actividad económica y si no disponen de predio adquirir uno en la misma zona.
39	Propietario con unidad productiva	Vivero La Jungla	6			
40	Mejoratorio unidad productiva informal	Venta víveres abarroses, comestibles y bebidas	Hab. sector Berial y alrededores-transportadores-conductores	1	El Berial, San Jerónimo	Terminar con la unidad productiva
41	Mejoratoria unidad productiva informal	fábrica de muebles y elementos en madera	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y Occidente.	1	San Jerónimo	Restablecer la unidad productiva en la misma zona cerca de la vía.
42	Propietario unidad productiva formal	Bloquera los tamarindos: fábrica de bloques construcción		21 fijos, 6 ocasionales		Restablecer la unidad productiva en la misma zona cerca de la vía. Está a la espera del trazado, para la compra de
43	Propietario unidad productiva formal					

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	Relación titular unidad productiva con el inmueble	Actividad Económica	Usuarios/Clientes	N° empleados	Lugar de procedencia	Expectativa de traslado
						terreno un terreno
44	Moradora con unidad productiva	Fonda los arrayanes: venta formal de licores, alimentos víveres, y abarrotes.	conductores-transportadores-turistas	2	Sopetrán	Terminar con la unidad productiva
45	Arrendatario unidad productiva formal	Route 62, venta de comestibles, bebidas y tabaco.	Conductores-transportadores-turistas	1		Continuar en la misma zona en un lugar cerca de la vía
46	Propietario unidad productiva informal	venta informal de muebles rústicos usados	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y occidente	1	El Berial, san Jerónimo	El propietario aún no define si establecer o no la unidad productiva
47	Arrendatario unidad productiva formal	Agua jacuzzis y piscinas		1		
48	Arrendatario unidad productiva	Portadas sistematizadas Antioquia		2	Urabá, guarne y Medellín	Continuar en la misma zona en un lugar cerca de la vía principal
49	Propietario unidad productiva	Restaurante El Llanerito San Jerónimo	Conductores-transportadores-turistas	12	San Jerónimo	Continuar en la misma zona en un lugar cerca de la vía principal

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- Se registra en el área de influencia del proyecto una población desempleada y en búsqueda de trabajo, que asciende a un 21%.
- El nivel de ingresos promedio por familia registrado con base en la información capturada en campo es de menos de un smmlv, se estima que 4.519 familias perciben este nivel de ingresos 2.476 familias están en el rango de uno a tres smmlv, y tan solo 32 con un rango de ingresos entre tres a cinco smmlv.
- La zona objeto de intervención posee vocación turística, se registra un importante número de viviendas de descanso o de turismo de fin de semana.

5.4.5 COMPONENTE CULTURAL

En lo referente a este aspecto e inherente a comunidades no étnicas, DEVIMAR presenta como parte del EIA, un análisis a nivel de municipios y unidades territoriales menores, del proceso histórico de asentamiento en la zona, principales hechos históricos, símbolos culturales significativos para la población que la habita, tradiciones, usos, costumbres; a manera de descripción señala el conjunto de prácticas sociales, bienes inmuebles de interés cultural y turístico, sitios de importancia religiosa y espiritual, prácticas culturales relevantes y su relación con la demanda de recursos naturales.

Se hace importante subrayar actividades tradicionales como los silletteros y Arrieros, ya que estas actividades hacen parte de la cultura propia de la zona y ejercen aunque mínima, presión ambiental sobre el territorio. De otra parte, es de resaltar el inventario de sitios de importancia cultural y atractivo turístico existentes en la zona.

Con respecto a las comunidades étnicas se subraya que el Ministerio del Interior, Dirección de Consulta Previa mediante Certificaciones 1237 del 20 de octubre de 2016 y 062 del 13 de febrero de 2017, estableció que NO SE REGISTRA presencia de Comunidades Indígenas, Rom y Minorías, como tampoco Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales o Palenqueras, en el área del proyecto: “CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO UF 1 Y 3, INCLUYE EL TRAMO DE 700 METROS ANTES DEL INGRESO AL TÚNEL DE OCCIDENTE”. Localizado en el municipio de Medellín, departamento de Antioquia.

Con referencia al tema, esta Autoridad resalta que en el marco del escenario de información adicional, celebrado el 16 de diciembre de 2016, requirió a DEVIMAR: - “Presentar alcance a la certificación del Ministerio del Interior (Certificación 1237 del 20 de octubre de 2016), en el sentido de aclarar si el área certificada comprende la zona del proyecto, que se encuentra localizada en jurisdicción del municipio de San Jerónimo”.

Que en este sentido la Concesionaria allegó mediante radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, la certificación 062 del 13 de febrero de 2017 y aclaró que: “Es de anotar que si bien de manera errónea se establece en el citado documento se refiere de manera reiterada que la localización del proyecto es el municipio de Medellín en el departamento de Antioquia, la certificación abarca la totalidad de las áreas de las Unidades funcionales 1 y 3, localizadas en los Municipios de Medellín y San Jerónimo.”...y“Que la información sobre la

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

cual se expide la presente certificación aplica específicamente para las coordenadas y las características técnicas relacionadas y entregadas por el solicitante”.

Así mismo esta Autoridad resalta que en el aparte considerativo de la certificación 062 de 2017, se señala:

Actividades:

“El proyecto Autopistas para la Prosperidad hace parte del programa de cuarta generación de concesiones viales y el tramo Autopista al Mar 1, corresponde al proceso licitatorio de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) VI-VE-IP-LP-022-2013, y cuyo contrato de concesión bajo esquema de Asociaciones Público Privadas (APP) con el No. 014 de 2015 tiene un alcance físico descrito en el Apéndice Técnico 1 “Alcance del Proyecto” que se transcribe parcialmente en la Tabla [Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento-1, donde se incluyen la Unidad Funcional 1, establecida por la construcción de la segunda calzada y el mejoramiento de la antigua calzada, Unidad Funcional 2.1, de San Jerónimo, la cual incluye el mejoramiento de calzada actual y construcción de la segunda calzada y la Unidad Funcional 3, referente a la conexión vial Abarrá-Cauca, donde se incluye la construcción de 700 metros del segundo carril y del segundo túnel, tramo que es objeto de esta certificación”.

Tabla [Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento -3 Unidades Funcionales del Proyecto

UF	Tramo	DE	A	ALCANCE	ABSCISA ORÍGEN	ABSCISA FINAL	LONG. (km)
UF 1	1	Túnel de Occidente	San Jerónimo	Mejoramiento calzada actual	PK+107 (PK5+352)	PK19+200	19
				Construcción segunda calzada	PK+107 (PK5+352)	PK19+200	19
UF2	2.1	San Jerónimo	Santa Fe de Antioquia	Mejoramiento calzada actual	PK19+200	PK1+300	14
				Construcción segunda da calzada	PK19+200	PK1+300	14
	2.2	Santa Fe de Antioquia	Cetagordis	Operación y Mantenimiento	PK6+735	PK59+000	62
UF 3	3	Conexión vial Abarrá-Cauca	Conexión tramo túnel occidente-Santa Fe de Antioquia	Construcción segunda túnel Operación y mantenimiento túnel y vía	PK+000	PK5+352	5
UP4	4.1	Bolombolo	Bolombolo	Construcción de calzada nueva	PK1+085	PK5+075	4
	4.2	Bolombolo	Santa Fe de Antioquia	Rehabilitación vía existente	PK5+075	PK73+000	66

Tramo para rehabilitación del proyecto Autopista al Mar 1, descrito en el presente documento.

Fuente: Apéndice Técnico 1 Contrato de Concesión No. 014 de 2015, modificado Consultoría Colombiana S.A, 2016

Como resultado de la consulta de las bases de datos (espacial y no espacial) de comunidades étnicas con que cuenta la Dirección de Consulta Previa y del análisis cartográfico realizado a partir del cruce de dicha información con el área del proyecto “Construcción de la segunda calzada túnel – San Jerónimo uf 1 y 3 incluye el tramo de 700 m antes del ingreso al túnel de occidente”, se evidenció que el proyecto de la referencia no se traslapa con comunidades étnicas

De acuerdo con lo anterior, se establece que no se registra presencia de comunidades étnicas en el área del proyecto “Construcción de la segunda calzada túnel – San Jerónimo uf 1 y 3 incluye el tramo de 700 m antes del ingreso al túnel de occidente”

En mérito de lo anteriormente expuesto, esta Dirección,

Con base en lo anterior, y aunado a que en la visita de evaluación se constató a través los contactos con actores sociales del territorio, la inexistencia de comunidades étnicas en el AI del proyecto, esta Autoridad establece que ha sido subsanada, la inquietud con respecto a establecer si el área de influencia del proyecto correspondiente al municipio de San Jerónimo tiene o no presencia de comunidades étnicas, a partir de lo expuesto por la Concesionaria DEVIMAR, de lo observado en campo y de lo certificado por la Dirección de Consulta Previa.

5.4.6 COMPONENTE ARQUEOLÓGICO

En relación al trámite de formulación, presentación e implementación del proyecto de arqueología preventiva y de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., mediante radicado 2016069870-1-000 del 25 de octubre de 2016, anexó copia del oficio emitido por el ICANH con radicado No 5024 del 4 de octubre de 2016, y por medio del cual se presenta el programa de Arqueología y el Plan de Manejo Arqueológico, correspondiente al proyecto: “CONSTRUCCIÓN DE NUEVA CALZADA, MUNICIPIOS DE MEDELLIN, SAN JERONIMO, SOPETLAN, Y SANTAFE DE ANTIOQUIA Y SEGUNDO TUBO DEL TÚNEL DE OCCIDENTE, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.”

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Adicional a lo anterior, la Concesionaria presenta como aparte del Estudio de Impacto Ambiental un análisis y descripción del potencial, el histórico y áreas de interés a nivel arqueológico correspondiente al área de influencia del proyecto vial propuesto.

Esta Autoridad resalta que teniendo en cuenta que el documento allegado por la Concesionaria DEVIMAR, con respecto al tema arqueológico, fue la copia de la radicación ante el ICANH, del Plan de Manejo Arqueológico; es preciso informar a la Concesionaria, que para iniciar las obras constructivas deberá previamente contar con la aprobación del Plan de Manejo Arqueológico, y presentar la respectiva evidencia ante esta Autoridad, expedida por el ICANH.

5.4.7 COMPONENTE POLÍTICO- ORGANIZATIVO

La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., presenta dentro del documento de EIA, un análisis de los aspectos político administrativos que han caracterizado el área de influencia del proyecto; identifica las instituciones públicas, privadas y comunitarias de mayor incidencia en la zona, la capacidad institucional a nivel de municipios y organizaciones comunales, y el empoderamiento de las comunidades frente a la implementación de mecanismos legítimos de participación.

5.4.8 TENDENCIAS DEL DESARROLLO

A nivel de tendencias de desarrollo, se destaca dentro de la información presentada por la Concesionaria, la suministrada por los representantes de las administraciones municipales de Medellín y San Jerónimo, y la proveniente de la revisión de los instrumentos de planificación de los dos municipios que hacen parte del área de influencia del proyecto en evaluación, que para las tres unidades territoriales es primordial el desarrollo vial de la región a través de la ampliación de la vía de Occidente, lo anterior en virtud a que esta vía se constituye en el único o principal corredor de acceso regional.

Los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial, direccionan el desarrollo vial de su jurisdicción hacia la conectividad con la vía objeto de intervención por parte del proyecto; para el caso de Medellín, el Plan de Desarrollo y Movilidad del Distrito a través de los programas: Medellín se integra con la región, el área metropolitana y la nación, Medellín por una mejor movilidad y Medellín gestiona sus sistemas de movilidad, se orienta a conectar el sector occidental con la vía en referencia.

Es importante, demandar que se articule con los diferentes municipios las acciones y medidas de manejo que garanticen una eficaz, oportuna y segura oferta vial.

En este acápite se hace necesario referir los programas, acciones e iniciativas plasmadas en los diferentes Planes de Desarrollo que demandan interactuar con el proyecto vial objeto de evaluación, por encontrarse dentro de su área de influencia:

Tabla 77. Proyectos Comunitarios del AI Destacados en los Instrumentos de Planificación.

Unidad territorial menores	Nombre proyecto	Entidad a cargo	Número beneficiarios	Estado actual
La Cuchilla	Tratamiento Aguas negras	Mi Río	660	Proyectado
La Volcana-Guayabal	Pozos Sépticos	CorPalmitas- Alcaldía Municipal	35	Ejecutado
El Rincón	Gas domiciliario	EPM	600	Proyectado
Loma Hermosa	Mejoramiento del Acueducto	Municipio	98	Proyectado
Piedra Negra	Planta tratamiento	Administración	130	Proyectado
La Palma	Alcantarillado	No registra	2700	Proyectado
Piedra Negra	Mejoramiento acueducto	Municipio	Sin información	Proyectado
La Volcana-Guayabal	Fogones ecológicos	Municipio	25	Proyectado
La Volcana-Guayabal	Invernaderos	Municipio	10	Ejecutado
La Aldea	Transporte aéreo	Metro cable	Proyectado	2016
	Otro	Sistema de riego	Proyectado	
La Frisola	Vial	Terminal rieles	Ejecutado	2016
	Vial	Arreglo de vía	Ejecutado	2015
Naranjal	Vial	Ampliación de la vía de acceso a la vereda	Proyectado	
San Sebastián de	Vial	Puente Quebrada Cavialy	Proyectado	

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Unidad territorial	Nombre proyecto	Entidad ejecutora	Número	Estado actual
Palmitas				
Urquítá	Vial	Municipio	Ejecutado	2016
La Palma	Hidrocarburos	Construcción Oleoducto	Proyectado	
La Aldea	Ampliación de la Escuela	Alcaldía Medellín	1200	Proyectado
La Frisola	Crecimiento y Desarrollo	Gobernación	7	Ejecutado
Urquítá	Maestra de apoyo	Secretaría de Educación	10	Ejecutado
La Palma	Construcción escuela	Secretaría de Educación	200	Proyectado
Berial	Educación para adultos	JAC	5	Proyectado
San Sebastián de Palmitas, La Frisola, La Aldea	Ludotecas	Secretaría de Educación	Sin información	En ejecución
Travesías	Unidad de Vida Articulada – UVA-	Empresas Públicas de Medellín	30.000	Ejecutado

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documentoradicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

5.4.9 POBLACIÓN A REASENTAR

En el estudio de Impacto Ambiental – EIA se señala que no se identificaron unidades sociales o productivas objeto de reasentamiento, no obstante en caso de identificarse en el proceso previo o durante la construcción del proyecto la Concesionaria implementará las siguientes medidas:

1. Reconocimiento de la zona para identificar las unidades sociales localizadas en el derecho de vía.
2. Caracterización familiar y económica de dichas unidades sociales. Esta actividad se realizará con apoyo de los siguientes formatos:
 - Ficha de Caracterización de Unidad Social Residente: en caso de establecer la existencia de unidades sociales residentes, se diligenciará una ficha de caracterización por cada unidad social residente identificada en el inmueble, mediante entrevista personal al responsable de la unidad social.
 - Ficha de Caracterización de Unidad Social Productiva: en caso de establecer la existencia de unidades sociales productivas, se diligenciará un formato de caracterización por cada unidad social productiva identificada en el inmueble.
3. Elaboración del Diagnóstico Socioeconómico: Con base en la información recogida y la verificación de los soportes documentales allegados, el equipo profesional social elaborará un Diagnóstico Socioeconómico por cada Unidad Social relacionada, en el cual se efectúa el análisis particular de cada unidad social relacionada en la Ficha Social, se recomienda o no el otorgamiento de los Factores de Compensación Socioeconómica y se proyecta la propuesta de aplicación, sujeta al cumplimiento de las condiciones generales y particulares establecidas para cada caso.

Esta Autoridad resalta frente al tema, que a partir de la misma información reportada por DEVIMAR con respecto a la caracterización de actividades económicas y lo observado en campo, se identifican unidades productivas y sociales, como por ejemplo los establecimientos de comercio y servicios a borde de vía, entre otros, que cumplen con las condiciones para acceder a los beneficios establecidos por las Resoluciones: 545 de 2008 del entonces INCO, 077 de 2012 y 1776 de la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI; reglamentación legal vigente, que regula los factores de compensación a los que tendrían lugar, las unidades sociales o productivas objeto de desplazamiento involuntario por parte del proyecto.

5.4.10 PLAN DE MOVILIDAD

En consecuencia, a lo observado en la visita de evaluación al proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 y 3”, a la información reportada como Estudio de Impacto Ambiental - EIA por la Concesionaria DEVIMAR y a las inquietudes manifiestas por actores sociales del área de influencia del proyecto, esta Autoridad requirió a través del Acta 083 del 16 de diciembre de 2016, suscrita en el marco de solicitud de Información Adicional, lo siguiente:

- Ajustar el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, en el sentido de describir las soluciones de movilidad peatonal que demande el proyecto, y

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

- Presentar un Estudio de Movilidad orientado a identificar los hábitos y necesidades de desplazamiento de la población del AI del proyecto propuesta, principales puntos de flujo e intersección peatonal y vehicular de la vía. El documento debe contener como mínimo:
 - Flujos de desplazamiento sobre la vía a intervenir en distintas franjas horarias.
 - Volumen de desplazamiento en distintas zonas.
 - Sistemas de transporte utilizados.
 - Demanda de transporte de la comunidad del AI de la vía
 - Perfil de usuarios de la vía provenientes del AI

Mediante radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, en el Anexo K13, fue allegado por parte de la Concesionaria el Estudio de Movilidad requerido en el marco de la Información Adicional. Analizado este documento cuya estructura contiene entre otros: **Metodología y Plan de Trabajo** (Método de recopilación de información primaria y secundaria, procesamiento y análisis de información), **Descripción del proyecto** (Localización, análisis de tramos y unidades territoriales), **Caracterización** (Infraestructura, usos del suelo, sitios atractivos y generadores de viajes, Resultados de Aforos, estadísticas de accidentabilidad), **Actores de la Vía** (Transporte, de carga, no motorizado, puntos críticos identificados), **Formulación de propuestas de mitigación**, esta Autoridad resalta que:

- El estudio arrojó la existencia de seis puntos críticos a nivel de movilidad y sobre el corredor propuesto a intervenir, los cuales se señalan a continuación:
 - ✓ Punto 1. Salida del Túnel (Peaje sentido Santa Fe de Antioquia – Medellín)
 - ✓ Punto 2. Acceso Centralidad San Sebastián de Palmitas
 - ✓ Punto 3. Restaurante La Aldea
 - ✓ Punto 4. Teleférico San Sebastián de Palmitas
 - ✓ Punto 5. Acceso Municipio Ebéjico
 - ✓ Punto 6. Parque Recreacional Los Tamarindos

(Ver registro fotográfico de estos puntos en el concepto técnico)

- El Estudio de Movilidad planteó como medidas de manejo y/o mitigación para atender la condición de riesgo de los seis (6) puntos críticos identificados, las acciones que se mencionan a continuación:

Tabla 78. Medidas de Manejo Propuestas por DEVIMAR – Plan de Movilidad.

Punto Crítico	Medida de Manejo
Punto 1. Salida del Túnel (Peaje sentido Santa Fe de Antioquia – Medellín)	Señalización adecuada del puesto de control de la policía que se encuentra en este sitio y la restricción de maniobras que se generan en el lote contiguo.
Punto 2. Acceso Centralidad San Sebastián de Palmitas	Mejorar el radio de giro para la maniobra de salida de la vía del Corregimiento, así como ampliar la sección vial para evitar problemas de invasión de carril contrario. Considerar en este punto la ubicación de un paradero de buses justo antes del ingreso al corregimiento, con el fin de llevar a cabo actividades de cargue y descargue de pasajeros.
Punto 3. Restaurante La Aldea	Considerar la construcción de bahías para paradero de buses, tanto para el teleférico como para los usuarios y empleados del restaurante, que como se ha mencionado es de los de mayor importancia de la zona. Debe dejarse bien definida la solución peatonal para este caso, posibilitando la circulación peatonal
Punto 4. Teleférico San Sebastián de Palmitas	Considerar la construcción de bahías para paradero de buses, sobre ambos costados de la vía para permitir el cargue y descargue de pasajeros. Todo esto acompañado de un cruce peatonal, canalizado, donde se ponga vegetación o algún otro obstáculo físico, en el separador central por los puntos donde no es recomendable que se realice el cruce. Incluyendo la señalización de zona de tránsito de peatones del Manual de señalización vigente. Estas bahías deberán estar ubicadas en zonas rectas donde se tengan buenas condiciones de visibilidad.
Punto 5. Acceso Municipio Ebéjico	Considerar la construcción de bahías para paradero de buses, sobre ambos costados de la vía para permitir el cargue y descargue de pasajeros. Todo esto acompañado de un cruce peatonal, canalizado, donde se ponga vegetación o algún otro obstáculo físico, en el separador central por los puntos donde no es

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Punto Critico	Medida de Manejo
	recomendable que se realice el cruce. Incluyendo la señalización de zona de tránsito de peatones del Manual de señalización vigente. Estas bahías deberán estar ubicadas en zonas rectas donde se tengan buenas condiciones de visibilidad. Para mantener la conexión entre los dos costados de la vía se propone mantener la conexión vial actual para el uso de los peatones con los controles necesarios para que otro tipo de vehículos no hagan uso de estos, como el uso de bolardos. Dejar con buena señalización los cruces peatonales generados por la conservación de esta vía.
Punto 6. Parque Recreacional Los Tamarindos	Contar con funcionarios a las horas de ingreso y salida para el control del tránsito y paso de peatones de un costado a otro de la bahía o prohibición definitiva de esta actividad sobre la bahía y que solo sea permitido en zonas de cargue y descargue de pasajeros para hacer más seguro el cruce. Contar con una bahía para cargue y descargue de pasajeros sobre el costado contrario a la bahía de ingreso al Parque. Conservar el cruce peatonal subterráneo, complementado con algún obstáculo físico sobre el separador, que no permita que los peatones crucen a nivel.
Recomendaciones Etapa de Operación.	Contar con un Plan de manejo de Tránsito general, donde se den los lineamientos del manejo de tránsito durante las intervenciones, manejo de peatones, desvíos, cierres, horarios de trabajo, manejo de maquinaria, relacionamiento con la comunidad, etc. Contar con un asesor en movilidad con el fin de actualizar y realizar los planes de Manejo de Tránsito específicos, así como la supervisión y acompañamiento durante la implementación durante la ejecución de las obras. Antes de iniciar cualquier intervención contar con la señalización requerida para contar con buenos niveles de seguridad.

Esta Autoridad considera que las medidas de manejo propuestas responden a atender los impactos de movilidad identificados para los seis puntos críticos en mención, no obstante, se considera necesario realizar la validación o socialización de las obras propuestas, con la comunidad usuaria o de influencia en cada punto, a través de escenarios informativos y participativos. Lo anterior permitirá identificar la correspondencia real de las obras y realizar previo a la intervención medidas de manejo propuestas vs los impactos los ajustes menores y de detalle necesarios para generar sentido de pertenencia en los actores del territorio y potenciales usuarios.

Por otro lado, es importante indicar por parte de esta Autoridad que, en el marco de la visita de evaluación ambiental integrantes de la comunidad de La Palma, manifestaron inquietudes y sugerencias respecto a la ZODME 1, las cuales se analizan a continuación:

5.4.11 COMUNIDAD LA PALMA- ZODME 1.

Esta Autoridad teniendo en cuenta el análisis del documento de EIA, los escenarios de interacción individual y grupal, con actores sociales durante la visita de evaluación, las inquietudes y en general la predisposición de la comunidad con respecto al licenciamiento y operación de la ZODME identificada como número 1, considera importante realizar un análisis de las condiciones que de acuerdo a la información reportada y recopilada, están generando la posición de la comunidad e institucionalidad frente al tema:

Antecedentes:

- Revisado el Expediente LAM0678 de la ANLA, correspondiente al proyecto: “Construcción de la Conexión Vial entre los Valles de Aburrá y del Río Cauca, departamento de Antioquia”, se identificó que mediante la Resolución 586 del 4 de julio de 2001, el entonces Ministerio de Medio Ambiente, autorizó la disposición de materiales sobrantes de obra, en el depósito denominado La Palma 1 que coincide con las características de localización de la ZODME 1, propuesta en el estudio de impacto ambiental objeto de evaluación.
- El proyecto: “Construcción de la Conexión Vial entre los Valles de Aburrá y del Río Cauca, departamento de Antioquia”, se encuentra para esta Autoridad, en fase de Control y Seguimiento.
- Se subraya que dentro del expediente en referencia, no se identifica acto administrativo mediante el cual se ordene el cierre definitivo de la ZODME, por lo tanto esta área continúa haciendo parte del área licenciada a este proyecto.

Comunidad La Palma

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

- Tanto en los escenarios de reunión con comunidad y líderes sociales inherentes al proceso de estructuración del EIA, como en el en la visita de evaluación al proyecto, fue manifiesta por parte de la comunidad la oposición rotunda a la reactivación de la ZODME la Palma, lo anterior según ellos en razón a los siguientes supuestos:

- La zona es inestable y existe un temor en la población porque el material dispuesto en dicha ZODME, que se encuentra en la parte alta del centro poblado, pueda desconfinarse y ocasionar un deslizamiento.

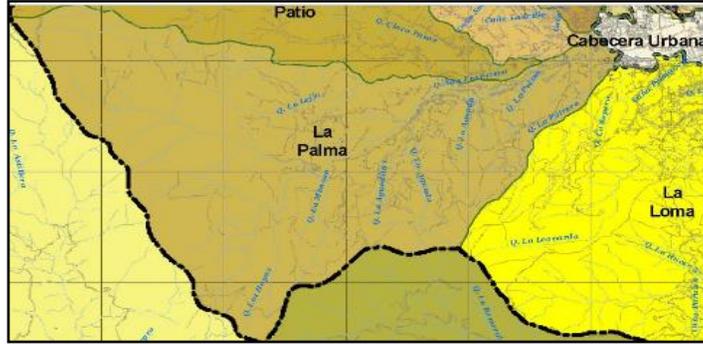
(Ver fotografías Centro Poblado Vereda La Palma y Sitio Propuesto ZODME 1 – La Palma en el concepto técnico)

- La operación de la ZODME según los habitantes de la zona, tuvo que ser suspendida porque la presión del material en la zona y el tránsito de vehículos de cargue y descargue, ocasionaron fisuras en las construcciones cercanas, que en su momento fueron reparadas por el INVIAS, pero que causaron temor y rechazo sobre la población que se encuentra muy próxima al sitio de disposición y/o corredor de tránsito. Las protestas, señalamientos y quejas de la comunidad unida a la presión de la Alcaldía de Medellín, generaron según los residentes del lugar, que se cerrara el botadero.
- La comunidad cuenta con una única vía de acceso y manifiesta que el tránsito de los vehículos pesados, además de deteriorar el pavimento obstruye radicalmente e impide el desarrollo de la dinámica natural y cotidiana de la zona. La vía es angosta, las viviendas se encuentran muy próximas a la misma, situación que impide el tránsito simultáneo de dos vehículos pesados.

(Ver fotografía Nª Vía de Acceso al Centro Poblado La Palma – ZODME 1 Propuesto. En el concepto técnico)

- La comunidad manifiesta que dentro del POT este sector se encuentra catalogado como zonas de alto riesgo y que si esta condición es un impedimento para construir, también lo representa para disponer material.
- Se señala que esta zona está identificada por el POT como una zona sub urbana y que en consecuencia no se permite como uso del suelo la conformación de botaderos, ni canteras.
- Miembros de la comunidad argumentan que para el momento en que operaba la ZODME anteriormente las condiciones del medio eran distintas:
 - No estaba tan poblada la zona.
 - Había menos tránsito peatonal y vehicular por la única vía de acceso, hoy hasta se registra un paradero de buses.
 - No se evidenciaban fenómenos de invierno tan torrenciales, ni deslizamientos de tierra.
- La líder de la Comunidad (...) puntualmente manifestó: “Existe mucho miedo en la comunidad por ese botadero, acá se han realizado muchos estudios, funcionarios de Gestión del Riesgo y de la Alcaldía nos informaron que como en esta zona hay tantas fuentes hídricas, que en épocas de invierno las fuentes retoman su cauce, pero parte del recurso es retenido por el suelo por la composición del mismo, como una esponja que se llena de agua y esto ocasiona que se afloje el suelo y pueda generarse un deslizamiento sobre la zona poblada. Por eso nos oponemos al botadero”

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES



Fuente: Adaptación ANLA - Alcaldía de Medellín, Sectorización Política Administrativa y división veredal de Medellín - 2007

Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín (Acuerdo 48 de 2014)

De acuerdo a información suministrada por funcionarios de Planeación de Medellín y consultada por el grupo evaluador, se resaltan a continuación algunos apartes relacionados con el tema y correspondientes al Acuerdo 048 del 17 de diciembre de 2014, por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias y documentos anexos:

“...(..)

Consolidación Suburbana Nivel 2 (CNS2). *Cualificación y dotación. Se aplica a los polígonos desarrollados de manera espontánea, caracterizados por una insuficiencia o inadecuada infraestructura vial, de servicios públicos, espacio público y equipamientos, en relación con el volumen de la población o el funcionamiento adecuado de las actividades.*

En los sectores a los cuales se les asigna este tipo de tratamiento, se pretende mejorar las deficiencias en el sistema público y colectivo, a través de la generación de nuevas dotaciones y la cualificación de las existentes, además de suplir adecuadamente los requerimientos que se generarán con los nuevos desarrollos y sus correspondientes aprovechamientos y obligaciones para mantener las densidades adecuadas y coherentes con el desarrollo del territorio rural suburbano.

En algunos sectores se requerirá la intervención de la estructura predial para su reordenamiento y generación de dotaciones o para la implementación de otras acciones que permitan mitigar los desequilibrios urbanísticos.

Hacen parte de este tratamiento los siguientes polígonos:

Corregimiento	Código	Área (ha)	Vereda
San Cristóbal	SC-CNS2-01	24,76	El Llano, La Palma, Travesías
	SC-CNS2-02	33,30	La Palma, El Patio, Las Playas
San Antonio de Prado	SAP-CNS2-03	30,21	Potrerito
	SAP-CNS2-04	36,00	La Florida
Santa Elena	SE-CNS2-05	183,89	El Plan
	SE-CNS2-06	74,76	El Llano
	SE-CNS2-07	19,83	El Llano, El Cerro
	SE-CNS2-08	162,74	Piedra Gorda, El Placer
	SE-CNS2-09	24,04	Piedras Blancas - Matasano

...(..)

Consolidación Suburbana Nivel 4 (CNS4). *Reconversión. Se aplica en aquellos sectores rurales donde se pretende orientar procesos de transformación acorde con el uso y las dinámicas establecidas. Las actuaciones propuestas se dirigen a lograr un ordenamiento adecuado acorde con las nuevas circunstancias que afectan su desarrollo, generando las dotaciones e infraestructuras necesarias para los nuevos usos y aprovechamientos y dar equilibrio a las dinámicas existentes, así como la cualificación, dotación y la planificación ordenada de algunos polígonos específicos.*

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Busca promover importantes transformaciones en zonas rurales que cumplen un papel fundamental en la consolidación del modelo de ordenamiento propuesto por el Plan y en el cumplimiento de los objetivos del mismo y que por razones de deterioro ambiental, físico o social, requieren de esta transformación físico-espacial y socioeconómica, para aprovechar al máximo su potencial a fin de lograr, entre otros fines, el mejoramiento integral de las condiciones de vida de los moradores, la diversificación de la utilización del suelo, el aprovechamiento racional del mismo mediante adecuados procesos de densificación y mezcla de usos.

Estas áreas serán objeto de implementación de Unidades de Planificación Rural -UPR-, bajo las cuales se orientará el desarrollo adecuado de acuerdo con la capacidad de soporte y la distribución establecida en los usos del suelo y demás aprovechamientos definidos. Busca promover la gestión asociativa de proyectos, de forma tal que los mayores aprovechamientos posibles se realicen mediante la integración de predios que conduzcan a la generación de desarrollos de calidad con dotaciones adecuadas y contribuyan a mitigar el déficit existente en las zonas aledañas.

Hasta tanto no se formule la respectiva UPR, solo se podrán construir nuevas edificaciones para equipamientos públicos y se podrán realizar adiciones o reformas a los existentes.

Hacen parte de este tratamiento los siguientes polígonos:

Corregimiento	Código	Área (ha)	Vereda
San Sebastián de Palmitas	PA-CNS4-01	65,50	La Aldea, La Frisola
San Cristóbal	SC-CNS4-02	113,88	La Palma, La Loma, La Cuchilla, El Llano, Naranjal, Uvito, Travesías, El Patio, Las Playas
	SC-CNS4-03	53,31	Pedregal Alto
Santa Elena	SE-CNS4-04	28,50	Mazo

Priorización De Estudios De Riesgo De Detalle Por Inundaciones Y Avenidas Torrenciales En Suelo Urbano Y Rural

Orden	Nombre Quebrada	Nombre Barrio - Vereda
1	Q La Iguala	Robledo, Fuente Clara, Santa Margarita, Olaya Herrera, El Pesebre, Blanquizal, Cabezona San Cristóbal, veredas La Palma, El Uvito, La Cuchilla, Naranjal, La Loma, Las Playas, Travesías y El Llano del corregimiento de S. Cristóbal
2	Q Santa Elena	Sucre, El Pinal, Las Estancias, Juan Pablo II, Barrios de Jesús, Alejandro Echavarría, Barrio Calceco, El Chaguano, San Benito, Boston, vereda Media Luna del corregimiento de S. Elena
3	Q Ana Diaz	Santa Mónica, Barrio Cristóbal, Santa Teresita, Belandía, Betania, El Corazón
4	Q La Corcovada	Robledo, Cucaracho, Pajarillo
5	Q Picoche	Las Violetas, vereda Aguas Frías del corregimiento de Altavista, Área de expansión El Nival
6	Q La Cantara	San Martín de Porres, Kennedy, Prosecho
7	Q La Castro	Vitalina, San Antonio, Las Estancias, Villa Liliam, Barrios de Jesús
8	Q La Madera	Santander, Dese de Octubre No. 1, Progreso No. 2, El Triunfo
9	Q La Sopera	Cabezona S. Cristóbal, vereda La Loma corregimiento S. Cristóbal
10	Q Seca o Negra	Santo Domingo Savio No.2
11	Q El Molino (La Honda, La Chonera, Remolino, Santa Inés)	Campo Valdés No.2, Santa Inés, El Raizal, El Pomar, Versailles No. 1, Versailles No.2, San Pedro, Manrique Central No.1, Campo Valdés No.1, Brasilia, vereda Piedras Blancas-Matasano corregimiento de S. Elena
12	Q Altavista	Barrio Altavista, Sector Central del corregimiento de Altavista, Área de expansión del corregimiento de Altavista, veredas Buga Pablo Bonito y La Esperanza del corregimiento de Altavista
13	Q La García	Pajarillo y su área de expansión
14	Q Guayabala	Veredas San José del Manzanillo y El Jardín del corregimiento de Altavista
15	Q Villa del Socorro	Villa del Socorro, Villa Niza, Moscú No. 1, Santa Cruz
16	Q La Pobleda	Mamie, Astorga, Pato Bonito
17	Q La Presidenta	Las Lomas No.1, La Florida, El Potrero, Astorga, Pato Bonito
18	Q San Francisco	Corregimiento de S. Cristóbal

...(...)

Anexo 2. Zonas De Riesgo Y Con Condiciones De Riesgo.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Nombre Barrio	Código: comuna-barrio- poligono	Tipo de amenaza	Nombre Quebrada(s)	Área (m ²)
La Palma	1814-1	Inundaciones	Caño Zafra	810,88
Las Violetas	1818-1	Movimientos en masa		828,80
	1818-2	Movimientos en masa		290,92
	1818-3	Movimientos en masa		857,75
	1818-4	Movimientos en masa		648,57
	1818-5	Avenidas torrenciales	Q. La Picacha	12488,21
Cabecera Urbana Corregimiento San Cristóbal	AUC1-1	Avenidas torrenciales	Q. La Sopera	105,93
	AUC1-2	Movimientos en masa		9705,93
	AUC1-3	Avenidas torrenciales	Q. La Iguaná	44556,38
San Antonio de Prado	AUC2-1	Movimientos en masa		1419,31
	AUC2-2	Movimientos en masa		5912,51
	AUC2-3	Movimientos en masa		747,17
	AUC2-4	Avenidas torrenciales	Q. Barba Azul	1105,49
	AUC2-5	Movimientos en masa		3316,81
	AUC2-6	Movimientos en masa		0,32
	AUC2-7	Avenidas torrenciales	Q. La Manguala	587,84
	AUC2-8	Avenidas torrenciales	Q. Doña María	181858,46
	AUC2-9	Movimientos en masa		878,52
	AUC2-10	Movimientos en masa		4537,99
	AUC2-11	Movimientos en masa		2921,75

Por otra parte, el documento denominado Plande Desarrollo Local, Corregimiento de San Cristóbal, emitido por el Departamento Administrativo de Planeación, de la Alcaldía de Medellín en el año 2014, señala:

“...A continuación se presentan las zonas de riesgo mitigable y no mitigables del suelo rural del Corregimiento, lo cual, determina desde el POT, las zonas en las cuales aplican mejoramientos de vivienda y permite la intervención del hábitat corregimental:

Tabla 22. Zonas con condiciones de riesgo mitigable en el suelo rural

Vereda	Tipo de amenaza	Nombre Quebradas	Área (m2)
La Palma	Avenidas torrenciales	La Potrera	1.363,07
	Movimientos en masa		29,59
	Avenidas torrenciales	La Potrera, La Lejía, Potreritos, La Aguada, La Iguaná, La Palma	53.772,45
El Patío	Avenidas torrenciales	Cinco Pasos, Potreritos	1.848,95
	Avenidas torrenciales	La Lejía, Potreritos	2.284,48
	Avenidas torrenciales	La Lejía	1.830,05
	Movimientos en masa		5.933,04
El Uvito	Avenidas torrenciales	La Tenche, La Iguaná	5.806,07
La Cuchilla	Avenidas torrenciales	La Tenche, La Iguaná	7.676,09
Naranjal	Avenidas torrenciales	La Iguaná	514,32
Requerón	Avenidas torrenciales	La Iguaná	3.480,12
	Movimientos en masa		12.128,52
San José de la Montaña	Avenidas torrenciales	La Seca	184,08
	Avenidas torrenciales	La Montanita	7752,4
La Ilusión	Movimientos en masa		25.779,46
El Yolombo	Movimientos en masa		44.028,47
El Picacho	Movimientos en masa		21.033,45
	Inundaciones	Maipaso	1.071,91
	Inundaciones	El Peladero	47,96
Pajarito	Movimientos en masa		295,22
	Inundaciones	El Peladero	535,48
	Movimientos en masa		183.518,02
	Inundaciones	Maipaso	3817,08

Fuente: Alcaldía de Medellín, Plan de Desarrollo Local, Corregimiento San Cristóbal - 2014

A nivel socioeconómico, se evidenció un temor generalizado en la población de la Palma, con respecto a la posible reactivación de la ZODME, lo anterior obedece en parte a un impacto acumulativo del proyecto de construcción de la primera calzada de la vía y en segundo lugar a “supuestos” generados a partir de información recibida y experiencia de vida; es importante subrayar que de acuerdo a información suministrada por funcionarios de la oficina de Planeación Municipal en el marco de la reunión sostenida durante la visita de evaluación, así como a información extraída del POT de Medellín, parte importante de esta unidad territorial menor, es considerada como zona rural de alto riesgo, con respecto a movimientos en masa e inundaciones.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Así las cosas y aunado a lo anterior, se reafirma lo establecido por el área técnica a que hasta tanto no se dé cumplimiento a lo dispuesto por el Artículo 2.2.3.6.4 del Decreto 1076 de 2015, en el sentido de demostrar, argumentar y establecer las responsabilidades para que los proyectos pueden coexistir, desde el componente socioeconómico, se considera inviable autorizar las actividades relacionadas con la ZODME No1.

CONSIDERACIONES FINALES

Teniendo en cuenta la información reportada en el documento de Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., las especificaciones de los Términos de Referencia M-M-INA-02 Versión No 2, los requerimientos de información realizados por esta Autoridad soportados en el Acta de Información Adicional 083 de 2016, se realizan a continuación unas consideraciones inherentes a la Caracterización Socioeconómica del Proyecto:

- La información presentada por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., con respecto a la caracterización socioeconómica, posee la claridad, análisis calidad y suficiencia requerida por los términos de referencia establecidos por la ANLA para este tipo de estudios.
- Es importante definir a partir de la concertación y participación con la comunidad del Corregimiento de San Sebastián de Palmitas, la pertinencia y necesidad de ampliar a segunda calzada la obra de puente peatonal existente en la zona y/o demoler la estructura.
- Como parte integral del documento de EIA, se describen las actividades económicas que pueden llegar a ser afectadas por el proyecto, esta Autoridad resalta la importancia de socializar, concertar y registrar caso a caso la gestión orientada a informar, compensar y realizar seguimiento al proceso de traslado o restitución de las actividades, especificando las condiciones de modo, tiempo y lugar.
- En relación a la potencial afectación de las instalaciones de la institución Educativa La Volcana, salón comunal de la vereda y al proceso de relocalización de la infraestructura; esta Autoridad subraya que en virtud a que la información presentada al respecto, como parte del EIA, que se consideró incipiente por carecer de detalle, y aunado a los argumentos expuestos por parte del medio abiótico se considera inviable en el marco del presente acto, su aprobación.
- Es importante precisar que en caso de que el diseño de detalle demande de la interceptación de infraestructura no descrita en el presente acto administrativo, el manejo de identificación y restitución deberá surtir conforme al procedimiento establecido.
- Se evidencia que uno de los temas más importantes para la comunidad con relación al proyecto, es el manejo al recurso hídrico, se identificó en campo un temor generalizado en los actores sociales, sobre todo en la población residente en la Unidad Funcional 1, con respecto al riesgo de disminución del recurso a causa de las obras constructivas que demanda el proyecto de túnel. Se hizo énfasis por parte de estas personas, en que la construcción del primer túnel fue crítica y se teme que la construcción del segundo túnel afecte la oferta del recurso en la parte alta (veredas La Frisola, Naranjal, La Cuchilla), por lo que es necesario establecer medidas de manejo frente a las expectativas de la comunidad por afectación al recurso hídrico.
- A nivel general, se evidenció resistencia y oposición en la comunidad residente en el Sector La Palma del municipio de Medellín, por la reactivación de la ZODME, denominada para este proyecto como ZODME No 1.
- No se evidencia la existencia de corredores o vías de acceso que puedan garantizar la coexistencia de la actividad producto de la dinámica social de la zona y del tránsito de vehículos propuesto para la operación de la ZODME.
- Se resalta como se mencionó anteriormente, que tanto esta ZODME, como parte del área donde se propone construir la Planta 1, adyacente a la zona donde se localiza la Institución Educativa la Volcana, hacen parte del área licenciada para el proyecto: “Conexión Vial entre los Valles de Aburrá y Río Cauca” – LAM0678; proyecto que a la fecha se encuentra en etapa de control y seguimiento por parte

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

de esta Autoridad.

- Por último, se subraya que tanto la zona donde se localizaría la ZODME 1, como parte del área donde se planea localizar la Planta 1 (contigua a la Institución educativa La Volcana), fueron reportadas conjuntamente por la Concesionaria y el INVIAS como áreas de superposición con otro proyecto vial. No obstante, dentro del documento de EIA y tal como lo señala el Artículo 2.2.2.3.6.4 del Decreto 1076 de 2015, se menciona, pero no se demuestra técnicamente, que los proyectos pueden coexistir, como tampoco se refieren de manera particular los impactos, el manejo y la responsabilidad ambiental inherente a DEVIMAR con respecto, en este caso, a las áreas superpuestas.

Esta Autoridad resalta que habiendo analizado las condiciones socioeconómicas de la población residente en el área de influencia del proyecto e interactuado con los diferentes actores sociales del territorio; se considera que la construcción de la segunda calzada, además de contribuir con el desarrollo vial y económico del país, puede representar una alternativa o constituirse en un medio de generación de nuevas actividades económicas y fuentes de subsistencia para la comunidad de la zona, así como mejoramiento de la calidad de vida con ocasión a la reducción de tiempos de desplazamiento; no obstante es necesario garantizar que para la construcción de este proyecto, se identifique desde la fase de planificación y para la intervención del territorio, el máximo nivel de impactos ambientales previsibles, así como las medidas correspondientes.

6 CONSIDERACIONES SOBRE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

El estudio describe la metodología aplicada para definir la zonificación ambiental del proyecto, junto con las diferentes correlaciones que se pueden derivar de la relación Sensibilidad /Importancia y las variables a evaluar por componente en cada uno de los medios (Físico, Biótico y Socioeconómico).

En cuanto a los aspectos metodológicos desarrollados, el estudio establece:

1. Para cada componente (medios abiótico, biótico y socioeconómico, y marco legal), se determinaron elementos representativos del área de influencia a nivel socio ambiental, los cuales se definen como aquellos susceptibles a presentar alteraciones y/o modificaciones respecto al status quo (estado, funciones ecosistémicas y servicios ambientales actuales); para así establecer una descripción general del área en términos de Sensibilidad e Importancia.
2. Se define el grado de sensibilidad e importancia de cada uno de los elementos de evaluación a través de un juicio de expertos, tomando como criterios de análisis las condiciones establecidas en la caracterización ambiental del área de influencia del proyecto.
3. Una vez definidos los grados de calificación, se evalúa la sensibilidad e importancia para cada elemento de análisis y son plasmadas de forma cartográfica, para luego ser superpuestas o integradas dando como resultado las síntesis intermedias, que reflejan por una parte los niveles de sensibilidad y por otra los grados de importancia desde la perspectiva física, biótica, socioeconómica y normativa y reglamentaria.
4. Posteriormente, las síntesis intermedias se superponen para generar las síntesis de sensibilidad e importancia del área de influencia, y son integradas en la matriz de correlación de Sensibilidad/Importancia, dando como resultado la zonificación síntesis del área.
5. En el proceso de superposición e integración, la condición de sensibilidad o importancia más crítica de un elemento prima sobre las condiciones menos significativas de otros elementos, tanto en la generación de las síntesis intermedias como de la zonificación global, garantizando así la evaluación del escenario más desfavorable, entre las variables analizadas.

6.1 CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO

Para el medio abiótico se analizaron 6 componentes y 8 elementos para los cuales se determinó la sensibilidad y/o importancia para determinar la zonificación ambiental:

Tabla 54 Elementos de análisis para la zonificación ambiental –Medio Abiótico

COMPONENTE	ELEMENTO	DETERMINANTES	S	I
Medio Abiótico				
Geomorfología	Procesos morfodinámicos	Intensidad de erosión	X	--

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

COMPONENTE	ELEMENTO	DETERMINANTES	S	I
Geotecnia	Zonificación geotécnica	Zonificación geotécnica	X	--
Hidrogeología	Puntos de agua subterránea	Inventario de puntos de agua con un búfer de 100 metros	X	X
	Zonas de recarga de acuíferos	Variación en el sistema de descarga del agua subterránea	X	X
Hidrología	Inundación	Susceptibilidad geomorfológica por paisaje y relieve, precipitación, cobertura de la tierra	X	--
	Torrencialidad	Precipitación, densidad de drenaje, tiempo de concentración, cobertura de la tierra	X	--
Paisaje	Calidad paisajística	Clases de calidad visual	X	X
Usos del Suelo	Uso potencial del suelo	Agrupación de coberturas en usos potenciales del suelo	X	X

Fuente: Adaptado de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En cuanto a la estabilidad geotécnica se determina que el 27% del Área de Influencia -AI y el 30% del Área del Proyecto -AP, tiene una sensibilidad muy alta, mientras que el 42% del AI y el 38% del AP una sensibilidad alta y el 28% del AI y el 32% del AP una sensibilidad moderada, como consecuencia del nivel de amenaza existente a los procesos de remoción en masa y a la muy alta erosión, éstas áreas presentan una susceptibilidad alta a sufrir impactos ante las intervenciones y una capacidad baja de recuperación ante las mismas. Son terrenos de fuertes pendientes.

Frente al componente hidrológico, se establece en el análisis que por la posibilidad de presentarse avenidas torrenciales, el 66% del AI y el 68% del AP presentan una sensibilidad alta, mientras que el 34% del AI y el 32% del AP una sensibilidad moderada, debido al gran potencial destructivo, por el transporte de volúmenes importantes de sedimentos y escombros, aunque la ocurrencia es relativamente baja. Este evento es muy dañino debido a su naturaleza impredecible y la rapidez con la que ocurre, adicional a su distribución poco uniforme. En visita de campo se corroboró la morfometría de estas quebradas ubicadas en la UF1, susceptibles de avenidas torrenciales. En relación a la hidrogeología, el 17% del AI y el 43% del AP tienen una sensibilidad moderada debido a los acuíferos que se encuentran en la zona de estudio, su disposición espacial, características fisicoquímicas, la interacción del flujo subterráneo con los rasgos estructurales, y en general la dinámica del flujo subterráneo.

Respecto a la calidad paisajística, el 53% del AI y el 28% del AP presentan una sensibilidad alta, debido a la homogeneidad y buen estado de los elementos antrópicos que las integran (edificaciones, vías, infraestructura, espacio público), a la presencia de elementos naturales (arborización, espacios verdes, agua), a sus características escénicas agradables (color, fondo escénico, rareza) y a la presencia de infraestructura social (elementos históricos y culturales), también son altamente susceptibles de ser modificadas por acciones exógenas. En cuanto a la importancia el 53% del AI y el 28% del AP tienen una importancia alta, debido a los servicios ecosistémicos y ambientales de la calidad visual.

Como resultado de la síntesis intermedia del medio abiótico, las zonas de muy alta zonificación corresponden al 15% (821.54 ha) del área de influencia del proyecto y para el área de intervención presenta 12% (7.10 ha); lo que obedece a la presencia de deslizamientos activos, sobrepastoreo (patas de vaca) grado muy severo, erosión en surcos grado severo, erosión en cárcavas grado severo, cicatrices de deslizamientos, erosión en surcos grado moderado, erosión en cárcavas grado moderado, sobrepastoreo (patas de vaca) grado severo, amenaza geotécnica muy alta, amenaza geotécnica alta, zonas de amenaza por inundación muy alta, zonas de amenaza por inundación alta, zonas de amenaza por torrencialidad muy alta, zonas de amenaza por torrencialidad alta, la presencia de recursos hídricos y zonas de recuperación el uso potencial del suelo.

El 51% del área de influencia del proyecto (2734.91 ha) y el 52% (33.79 ha) del área de intervención corresponden a la zonificación media del medio abiótico, principalmente por los suelos desnudos, el sobrepastoreo (patas de vaca) grado moderado, la amenaza geotécnica moderada, las zonas de amenaza por inundación media, las zonas de amenaza por torrencialidad media, la calidad visual media, los cultivos semipermanentes y permanentes intensivos, los cultivos semipermanentes y permanentes semintensivos y los cultivos transitorios semintensivos. (Ver en el concepto técnico la figura 22 “Zonificación ambiental medio abiótico)

Teniendo en cuenta lo anterior, esta Autoridad considera que el análisis realizado por la empresa para la zonificación ambiental abiótica es adecuado de acuerdo a lo evidenciado en la visita técnica y a la determinación

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

de áreas sensibles reportada en el estudio. De la presencia de amenazas y riesgos en área de estudio, se evidencia la necesidad del desarrollo de un adecuado Plan de Contingencia o Plan de Gestión del Riesgo.

6.2 CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

Con el fin de establecer la zonificación biótica para el área del proyecto, la Concesionaria DEVIMAR analizó tres (3) componentes y cuatro (4) elementos: flora (ecosistemas terrestres y fragmentación de ecosistemas), fauna (hábitat de fauna silvestre) y ecosistemas acuáticos (hábitat para la biota acuática). Estas áreas fueron valoradas en atención a criterios de importancia y/o sensibilidad, correspondientemente.

Como resultado se indica que en el área del proyecto la sensibilidad muy alta está definida por la presencia de bosques de galería, fragmentados, densos y ríos con un 26% (1388,37 ha.). En cuanto a la sensibilidad alta, está representada por arbustales, vegetación secundaria y quebradas. En este caso, se observa que estos ecosistemas constituyen sitios claves para la reproducción, alimentación y refugio de diferentes especies de fauna y biota acuática, además de presentar una mayor complejidad en estructura y riqueza dentro del área de influencia del proyecto. Sin embargo, la sensibilidad media presentó el más alto porcentaje con 51% (2715,20 ha.). Por otra parte, en referencia a las zonas con importancia alta dentro del área de influencia del proyecto, se indica que corresponden a 1590,37 ha, relacionadas especialmente con presencia de bosque fragmentado con vegetación secundaria y bosques de galería, seguida por áreas de importancia media y baja que corresponden a 1259,65 ha y 2506,16 ha., respectivamente.

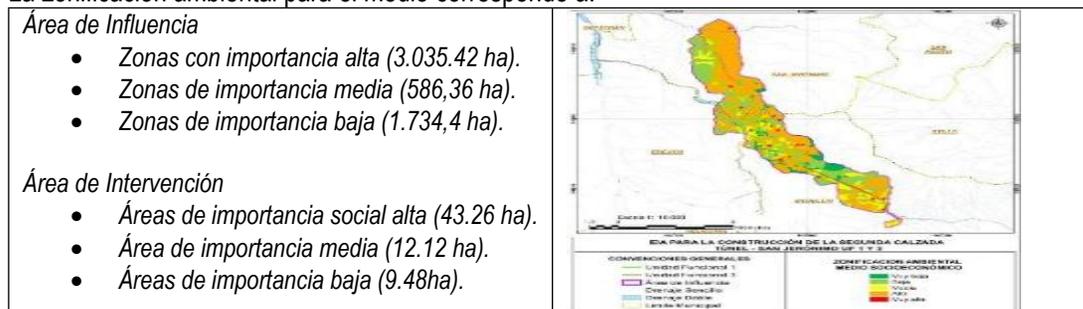
Finalmente, una vez analizados los criterios anteriormente descritos, la Concesionaria presenta la siguiente zonificación ambiental para el medio biótico (ver figura 23 “zonificación ambiental medio biótico en el concepto técnico”)

A nivel general, esta Autoridad considera que la puntuación de la importancia dada a las coberturas de la tierra en función de su grado de intervención, refleja adecuadamente la sensibilidad debido a que las áreas naturales tienen la mayor calificación y son las que efectivamente revisten mayor importancia ecológica y servicios ambientales. En cuanto a los hábitats terrestres y acuáticos con especies de importancia ecológica, se valoró la fragilidad respecto al grado de disponibilidad y estado de conservación de los hábitats existentes para las comunidades terrestres y acuáticas de los ecosistemas propios de la zona, asignando mayor puntuación a los ecosistemas que por su complejidad ecológica ofrecen mayor disponibilidad de hábitats, y resguardan especies tanto de flora y fauna que deben ser protegidas. Por tanto, la calificación en cuanto a sensibilidad e importancia, asignada por la Concesionaria DEVIMAR, refleja adecuadamente lo expuesto en la caracterización biótica, donde se reporta mayor riqueza de especies de fauna en las coberturas naturales del área del proyecto. Adicionalmente, la empresa liga las especies de importancia ecológica a las áreas naturales, lo cual es coherente con la tendencia en la distribución de especies amenazadas.

6.3 CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Conforme a lo consignado por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., en el documento de EIA, los aspectos y variables considerados para establecer el nivel de sensibilidad ambiental desde la perspectiva socioeconómica fueron: Asentamientos humanos, potencial arqueológico, infraestructura, tamaño de la propiedad, interrelación de estos en el espacio, importancia para los diferentes actores sociales y capacidad de resiliencia.

La zonificación ambiental para el medio corresponde a:



De acuerdo con el análisis presentado por la Empresa para cada uno de los elementos analizados se resalta para los asentamientos humanos que, del total de área de influencia, el 93% se ubica en una sensibilidad muy baja, así para la presencia de infraestructura social, se determina un nivel de sensibilidad muy bajo con el 70.9%

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

del área sin presencia de escuelas, colegios, universidades, centros de salud, vías de acceso terciarias e iglesias y otros lugares religiosos. La sensibilidad de los predios es valorada a partir de su vulnerabilidad dado el tamaño de los mismos. El 38% corresponde a áreas de sensibilidad muy baja y el 12% corresponde a sensibilidad baja, es decir a mediana y grande propiedad. También es posible evidenciar que en el área de influencia del proyecto se presenta una sensibilidad baja y muy baja por potencial arqueológico.

A nivel de importancia por asentamientos humanos en el área de influencia, el 95% del área de influencia tiene una sensibilidad baja y el 5% una sensibilidad media. El 50% del área de influencia del proyecto tiene una importancia baja, mientras que el 6,0% tiene una importancia media y el 44% una importancia alta, es decir, son micro o minifundios. A nivel de importancia se identifica para el potencial arqueológico un porcentaje del 31% del área, teniendo en cuenta que dicho recurso es elemento recurrente así como susceptible a su afectación por la realización de algunas de las actividades del proyecto, por eso se estima con un alto nivel de importancia en aquellas zonas con alto y muy alto potencial arqueológico. El grado de importancia en materia de infraestructura social corresponde a baja - media, con un porcentaje del 89% en categoría baja y 9% en media, ya que lo que se plantea es la no intervención de dichas áreas.

Como zonificación ambiental final, la empresa propone la integración de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, así como las restricciones legales, donde dicha interacción establece que el 51,76% del área del proyecto es de sensibilidad muy alta, seguida del 48% del área en sensibilidad alta y un 0.06% en sensibilidad media.

Respecto a la importancia ambiental, el área se encuentra valorada como alta importancia, con un 92.52% en el área de influencia y en el área de intervención con un 89.62%. El restante del área se ubica en la categoría de importancia media. (Ver figura 24 “Zonificación ambiental del proyecto”)

En general, el área de influencia presenta un grado de relación Sensibilidad e Importancia muy alta con el 49.3% del área de influencia y el 36.7% del área de intervención, identificado para el medio abiótico en zonas con Deslizamiento activo, sobrepastoreo, erosión, amenaza geotécnica por inundación, torrencialidad muy alta y el uso potencial del suelo. En el medio biótico, áreas de Bosque de galería del Orobomas bajos de los Andes, Bosque de galería del Orobomas medios de los Andes, Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobomas bajos de los Andes, Ríos del Helobomas del Magdalena y Caribe vegetación secundaria del Oroboma medio de los Andes, ríos del Helobioma del Magdalena y Caribe.

En cuanto al medio socioeconómico y cultural hace referencia a predios pertenecientes a escuelas, colegios y/o universidades y a predios pertenecientes a centros de Salud, hospitales y/o clínicas. Y una sensibilidad e importancia alta, con un 45.7% en el área de influencia y un 56.03% en el área de intervención, no evidenciándose áreas en la categoría baja.

7 CONSIDERACIONES SOBRE LA DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

7.1 AGUAS SUPERFICIALES

7.1.1 CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

A la fecha de elaboración del presente acto administrativo, CORANTIOQUIA no allegó el pronunciamiento al respecto.

7.1.2 CONSIDERACIONES DE LA ANLA

Que al respecto el Decreto 1076 del 2015, en su artículo 2.2.3.2.7.1, estableció la obligación que tienen las personas naturales o jurídicas, de solicitar concesión, para el aprovechamiento de las aguas y en su artículo 2.2.3.2.9.1, estableció el procedimiento para otorgar dicha concesión de aguas.

Que así mismo, el artículo 2.2.3.2.5.1 del Decreto en mención, en concordancia con el Decreto Ley 2811 de 1974 “Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente” en sus artículos 51 y 88 estableció lo siguiente:

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

“Artículo 2.2.3.2.5.1 El derecho de usar los recursos naturales renovables puede ser adquirido por ministerio de la ley, permiso, concesión y asociación.

(...)

Artículo 51°.- El derecho a usar los recursos naturales renovables puede ser adquirido por ministerio de la ley, permiso, concesión y asociación.

(...)

Artículo 88 °.- Salvo disposiciones especiales, solo puede hacerse uso de las aguas en virtud de concesión.”

Que en el concepto técnico esta Autoridad consideró:

Para la etapa de construcción de la segunda calzada del tramo correspondiente a las UF 1 y 3 del proyecto Autopista al Mar 1, se requiere agua de las fuentes hídricas cercanas, para suplir las necesidades de instalaciones de infraestructura temporal como lo es la planta de concreto, asfalto y trituración e igualmente para el desarrollo de actividades como humectación y compactación en los diferentes frentes de obra, concretos, curado de compactación de terraplenes, limpieza e higiene para lo cual DEVIMAR solicita la captación de agua de las siguientes fuentes hídricas:

Tabla 80 Caudales a captar en cada corriente hídrica

ID	FUENTE HÍDRICA	VEREDA/ MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE*		CAUDAL SOLICITADO l/s		TOTAL CAUDAL POR CORRIENTE HÍDRICA
			NORTE	ESTE	Dom	Ind	
CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	-	4.5	4.5
CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	0.03	2.47	2.5
CAP 8	Quebrada la Frisola	La Volcana - Guayabal / Medellín	1191373,3	1153746,6	-	4.0	4.0
CAPTACIÓN PORTAL MEDELLÍN	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellín	1188356,0	1157426,0	-	2.8	2.8
TOTAL CAUDAL SOLICITADO					0.03	13.77	13.8

*Coordenadas de referencia desde las cuales se definirá el punto definitivo de captación en una franja de 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo, de acuerdo a las condiciones de la zona al momento de la construcción.

Demanda de agua a utilizar. Para esta solicitud la empresa presenta los volúmenes requeridos para consumo industrial y doméstico a utilizar durante las actividades constructivas del proyecto, sin sustentar el cálculo del caudal industrial. De acuerdo a la información aportada, el volumen de agua requerido para uso industrial en las dos Unidades Funcionales es el siguiente:

Tabla 81 Volumen de agua requerido para uso industrial

UNIDAD FUNCIONAL	CAUDAL REQUERIDO (l/s)	USO		
		Hormigones (m ³)	Compactación terraplenes y capas granulares (m ³)	Otras tareas de limpieza e higiene (m ³)
UF1	9,540	38.051	285.385	47.564
UF3	9,292	Para las actividades de construcción del túnel se prevé el uso de 334,5 m ³ /día que suplirán todas las actividades previstas.		
DEMANDA TOTAL	18,832			

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

El consumo doméstico se asoció en el estudio a la operación de la planta de concreto para una población estimada de 15 personas y nivel de complejidad medio -Dotación Neta Máxima es de 175 l/hab/d- (según el RAS 2000), obteniéndose un consumo de 2.625 l/d, equivalentes a 0,03038 l/s. Así las cosas, la demanda total de agua se presenta en la siguiente, para lo cual hay que tener presente que parte de esa demanda, será

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

suplida con la **reutilización de las aguas de infiltración** prevista por la empresa en la Información adicional, por lo que el caudal requerido de fuentes hídricas superficiales es de 13.8 l/s.

Tabla 82 Demanda de agua total en el proyecto

USO REQUERIDO	CAUDAL ESTIMADO (L/S)
Doméstico	0.030
Industrial	18,832
Factor de seguridad (10 %)	1,886
Demanda Total	20,75 \approx 21

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

Para esta solicitud, la empresa presenta un estimado de los caudales medios, máximos y mínimos en los sitios de captación a ubicarse en las fuentes hídricas que cuentan y no cuentan con registros históricos de caudal. Para la cuenca del río Aurrá en donde se encuentra la estación Peñalta, se calculan los caudales máximos y mínimos, a través del método de transposición de caudales en cuencas instrumentadas, desarrollada por INVIAS (2009), partiendo del hecho de que la estación hidrométrica sobre la corriente de agua de donde se captará el agua, no se encuentra exactamente en el sitio de captación, pero sí en la misma hoya hidrográfica, por lo cual se pueden transferir caudales máximos instantáneos anuales de diferentes periodos de retorno de esta estación hasta el sitio de captación mediante relaciones de áreas de drenaje. Para los caudales medios se utilizaron las curvas de duración de caudal a la altura de la estación Peñalta.

Para las cuencas no instrumentadas, en este caso para las quebradas La Culebra, La Frisola y La Volcana, para el cálculo del caudal máximo se empleó la metodología del hidrograma unitario recomendada por “The Soil Conservation Service-SCS” para cuencas mayores a 2.5Km², explicada en la caracterización ambiental. Se calcularon los caudales medios y mínimos a partir de rendimientos hídricos de la estación Peñalta sobre el río Aurrá.

Tabla 83 Caudales mínimos estimados en cuencas de sitio de captación (m³/s)

ID	Nombre	Area (Km ²)	Caudal Mínimo (m ³ /s)												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Mínimo
3	Qda La Culebra	2.0197	0.007	0.006	0.006	0.008	0.011	0.011	0.010	0.010	0.011	0.015	0.013	0.010	0.010
7	Qda La Frisola	11.4783	0.042	0.035	0.037	0.044	0.063	0.064	0.055	0.055	0.063	0.083	0.075	0.057	0.056
8	Qda La Volcana	12.2125	0.044	0.037	0.039	0.047	0.067	0.068	0.059	0.058	0.067	0.088	0.080	0.061	0.060

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

Tabla 84 Caudales medios estimados en cuencas de sitio de captación (m³/s)

ID	Nombre	Area (Km ²)	Caudal Medio (m ³ /s)												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Medio
3	Qda La Culebra	2.0197	0.029	0.024	0.026	0.031	0.044	0.045	0.039	0.038	0.044	0.058	0.053	0.040	0.039
7	Qda La Frisola	11.4783	0.166	0.138	0.148	0.178	0.251	0.255	0.222	0.218	0.253	0.332	0.301	0.229	0.224
8	Qda La Volcana	12.2125	0.177	0.147	0.157	0.189	0.267	0.271	0.236	0.232	0.269	0.353	0.321	0.243	0.239

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

De acuerdo a los registros de caudales, las demandas estimadas son menores a los caudales promedio anuales de las fuentes hídricas, inclusive de los mínimos promedio anuales. Por lo tanto, se considera que los caudales requeridos para la etapa de construcción no sobrepasan el 2% de los caudales promedio anual de las fuentes hídricas a concesionar, a excepción de la quebrada La Culebra, cuyo caudal requerido alcanza el 7% del caudal promedio anual. Para el escenario de caudales mínimos, las demandas no sobrepasan el 6% del caudal mínimo promedio anual, a excepción de la quebrada La Culebra, en donde el caudal requerido llega a ser el 28% del caudal mínimo promedio anual. Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que se cuenta con suficiente disponibilidad del recurso hídrico para la demanda requerida por la empresa.

En cuanto a calidad del agua de las fuentes hídricas, los resultados de los monitoreos de agua evidenciaron una carga orgánica baja, resultado posiblemente asociado a la ausencia de actividades antrópicas en la zona y a las elevadas pendientes. En conclusión, la calidad del agua de estas fuentes hídricas en términos generales es buena.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Respecto al sistema de captación, el estudio plantea el bombeo directo mediante motobomba acoplada a carro tanque, unida a una manguera de agua o tubería desde el cauce, para evitar intervenciones de las corrientes de agua con la construcción de infraestructura y el ingreso de vehículos. El transporte y distribución del agua a frentes de obra e instalaciones temporales se propone a través de carro tanques, aunque también se proponen eventualmente líneas de conducción a un costado de las vías existentes. Según la necesidad (doméstica e industrial), los caudales captados se llevarán a una unidad de tratamiento, en donde se alcanzarán las condiciones requeridas para su uso, en principio no se considera el tratamiento para uso industrial, si se llegase a necesitar se utilizarán floculadores portátiles para reducir el contenido de sólidos, mientras que para uso doméstico se prevé el uso de una planta de tratamiento compacta convencional con unidades independientes de filtración y clarificación, de fácil operación y mantenimiento, en la denominada Planta 1.

Es importante resaltar, que la empresa establece las “coordenadas de referencia desde las cuales se definirá el punto definitivo de captación, en una franja de 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo, de acuerdo a las condiciones de la zona al momento de la construcción” con el fin de contar con una zona que les permita captar según las condiciones de obra, es así que al momento de la construcción de la segunda calzada, se puede realizar la captación en una franja de 100m, con el fin de facilitar la actividad, siempre y cuando se tome un solo punto de captación dentro de la señalada franja.

En la visita de campo se observó que el cauce de la quebrada La Frisola a los alrededores del punto de captación, se encuentra deteriorado debido a las actividades de aprovechamiento artesanal de material de arrastre que se desarrollan en su interior, actividades que no se reportan en el estudio y de las cuales no se conoce su legalidad; el sitio es de fácil acceso con playas generadas producto de la sedimentación que ha venido reposando en esta zona, lo que hace factible la adaptación de plataformas para la captación del líquido. De otra parte, en el sitio de captación de la quebrada La Volcana, se observó caudal abundante, un cauce bien conservado y fácil acceso. Por su parte, en el sitio de captación del río Aurrá, se observó infraestructura existente que podría verse afectada por su cercanía al punto de captación y el consecuente paso de carro tanques. El sitio de captación de la quebrada la Culebra, es de difícil acceso por lo que solamente se podría utilizar cunado el acceso al túnel.

Que teniendo en cuenta la evaluación y verificación técnica de esta Autoridad, frente a la solicitud realizada por DEVIMAR, se procederá a otorgar la concesión de aguas superficiales para los caudales y fuentes hídricas indicadas en la siguiente Tabla:

Tabla 85 Consolidado solicitud de concesión de aguas superficiales

ID	FUENTE HIDRICA	VEREDA/ MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE*		CAUDAL SOLICITADO l/s		FUENTE HIDRICA CAUDAL MINIMO (l/s)	CAUDAL DE CAPTACION (l/s)
			NORTE	ESTE	Dom	Ind		
CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	-	4.5	670**	4.5
CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	0.03	2.47	60	2.5
CAP 8	Quebrada la Frisola	La Volcana - Guayabal / Medellín	1191373,3	1153746,6	-	4.0	56	4.0
CAPTACIÓN PORTAL MEDELLÍN	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellín	1188356,0	1157426,0	-	2.8	10	2.8

*Coordenadas de referencia desde las cuales se definirá el punto definitivo de captación en una franja de 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo, de acuerdo a las condiciones de la zona al momento de la construcción.

** Para un Tr de 5 años

Como conclusión se establecen las siguientes obligaciones para las captaciones de agua:

- Implementar las medidas necesarias para evitar el derrame de aceites y de sustancias peligrosas a los cuerpos de agua, especialmente por el uso de motobombas, que deberán colocarse sobre superficies que eviten su contacto directo con el suelo.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

- b. Los vehículos a utilizar deben corresponder a carro-tanques debidamente identificados, estos vehículos deben contar con el mantenimiento adecuado y oportuno con el fin de evitar derrames o goteos de aceite o cualquier otro tipo de sustancia que afecte el suelo o agua de los puntos donde se efectúe la captación.
- c. Velar por la aplicación correcta de las medidas ambientales necesarias para garantizar que el recurso líquido no se contamine. Las zonas utilizadas deben ser recuperadas al final de las obras, de forma tal que no queden evidencias de la actividad ejecutada en las diferentes fuentes hídricas.
- d. Llevar a cabo un monitoreo diario de caudales, que permita evidenciar el cumplimiento por parte de la empresa de captar únicamente el caudal autorizado, por lo que deberá instalar medidores de caudal, realizando para cada mes el consolidado de la información y reportarlos en los ICA correspondientes.
- e. Para el sitio de captación No.4 sobre el río Aurrá, implementar medidas de protección y aislamiento de la infraestructura existente.
- f. Cancelar la respectiva tasa por el uso del agua captada en las fuentes hídricas, de acuerdo a los valores fijados por CORANTIOQUIA Artículo 43 de la Ley 99 de 1993.
- g. En caso de requerirse de concesiones adicionales a las ya autorizadas (o del uso del agua en condiciones diferentes a las autorizadas), se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental, dando alcance a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.

7.2 CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**7.2.1 CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS**

A la fecha de elaboración del presente acto administrativo, CORANTIOQUIA no allegó pronunciamiento al respecto.

7.2.2 CONSIDERACIONES DE LA ANLA

La Concesionaria DEVIMAR S.A.S solicita la concesión de aguas subterráneas provenientes de la infiltración del túnel proyectado de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Para determinar el caudal de agua disponible, se toma como referencia el caudal más bajo esperado en cada portal y sobre este se calcula el 80%, previendo cambios en el comportamiento de las unidades litológicas. Acorde con lo anterior, se consideran los siguientes caudales para uso de las actividades constructivas:

Tabla 61. Caudal de agua de infiltración estimado en cada portal.

Portal	Caudal estimado de infiltración (l/s)		Caudal disponible para uso en el proyecto durante los cinco años (l/s)
	primer y segundo año	tercer y cuarto año	
Santa Fe (Formación Pzes)	3,40	3,20	2,56
Medellín (Formación Kida)	6,16	5,84	4,67
TOTAL	9,56	9,04	7,23

Fuente: EIA., Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales. Radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

No obstante, una parte de estos caudales no saldrán como agua residual por su utilidad y recirculación en el proceso constructivo; para efectos del cálculo de vertimientos se asumirá que el 100% de los valores estimados irán al tratamiento correspondiente para posteriormente verterlos en los cuerpos de agua que sean autorizados. De esta forma la demanda se establece de la siguiente forma: Perforación con Jumbo de 3 brazos y 3 martillos, vestuarios, agua para guitado, taller y varios.

De conformidad con la propuesta planteada por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S, esta autoridad considera que los caudales de infiltración implementados para definir la concesión de aguas subterráneas no son los consistentes, debido a que los volúmenes solicitados corresponden a los caudales totales de infiltración sin implementar procesos de pre-inyección. Por consiguiente, las estimaciones propuestas para cada uno de los

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

procesos no son los adecuados, ya que el caudal máximo que ingresa al túnel proyectado con procesos de pre-inyección son de 3.29 l/s en el último año de construcción y primer año de operación, mientras que el caudal propuesto por la empresa durante 5 años es de 7.23l/s.

Adicionalmente los caudales de vertimientos esperados también son incorrectos, debido a que en el portal Medellín el caudal de vertimiento con procesos de pre-inyección sería de 1.64 l/s y en el portal Santa Fe sería de 1.60 l/s, alterando el esquema de red de agua para desagüe de aguas industriales.

En conclusión, esta autoridad no autoriza la captación de aguas subterráneas provenientes de las infiltraciones del túnel proyectado (Túnel de occidente II), ya que los caudales no corresponden con los obtenidos a través de las simulaciones con procesos de pre-inyección.

7.3 VERTIMIENTOS**7.3.1 CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS**

A la fecha de elaboración del presente acto administrativo, Corantioquia no emitió pronunciamiento al respecto.

7.3.2 CONSIDERACIONES DE LA ANLA

Que sobre la preservación de las aguas y el control de vertimientos, el Decreto 1076 de 2015, establece en el artículo 2.2.3.2.20.5. los cuerpos de agua en los que se prohíbe de manera expresa verter sin tratamiento, residuos, sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutroficar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. Así mismo, la norma establece que el grado de tratamiento para cada tipo de vertimiento dependerá de la destinación de los tramos o cuerpos de aguas, de los efectos para la salud y de las implicaciones ecológicas y económicas, previendo que si a pesar de los tratamientos previstos o aplicados, el vertimiento ha de ocasionar contaminación en grado tal que inutilice el tramo o cuerpo de agua para los usos o destinación previstos por la autoridad ambiental, ésta podrá denegar o declarar la caducidad de la concesión de aguas o del permiso de vertimientos.

El Decreto 1076 en el artículo 2.2.3.3.1.3, establece las disposiciones relacionadas con los Vertimientos al Recurso Hídrico, al Suelo y a los Alcantarillados, permitiendo al Estado, ejercer control sobre los vertimientos que se introduzcan en las aguas superficiales o subterráneas, interiores o marinas, a fin de que éstas no se conviertan en focos de contaminación que pongan en riesgo los ciclos biológicos, el normal desarrollo de las especies y la capacidad oxigenante y reguladora de los cuerpos de agua y a su vez garantizar el acceso al recurso por parte de los diferentes usuarios y que el recurso esté disponible en cantidades y calidades mínimas para satisfacer su demanda, en tal sentido el mencionado Decreto, dispone:

“Artículo 2.2.3.3.1.3. Definiciones. Para todos los efectos de aplicación e interpretación del presente decreto, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

(...)

25. Punto de control del vertimiento. *Lugar técnicamente definido y acondicionado para la toma de muestras de las aguas residuales de los usuarios de la autoridad ambiental o de los suscriptores y/o usuarios del prestador del servicio público domiciliario de alcantarillado, localizado entre el sistema de tratamiento y el punto de descarga.*

26. Punto de descarga. *Sitio o lugar donde se realiza un vertimiento al cuerpo de agua, al alcantarillado o al suelo.*

(...)

35. Vertimiento. *Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.*

36. Vertimiento puntual. *El que se realiza a partir de un medio de conducción, del cual se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua, al alcantarillado o al suelo.*

Que el Artículo 41 del Decreto 3930 de 2010, señala que toda persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas, o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Que el citado Decreto en los artículos 2.2.3.3.4.3. y 2.2.3.3.4.4 las prohibiciones y actividades no permitidas así:

Artículo 2.2.3.3.4.3. Prohibiciones. No se admite vertimientos:

1. En las cabeceras de las fuentes de agua.
2. En acuíferos.
3. En los cuerpos de aguas o aguas costeras, destinadas para recreación y usos afines que impliquen contacto primario, que no permita el cumplimiento del criterio de calidad para este uso.
4. En un sector aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que determinará, en cada caso, la autoridad ambiental competente.
5. En cuerpos de agua que la autoridad ambiental competente declare total o parcialmente protegidos, de acuerdo con los artículos 70 y 137 del Decreto-ley 2811 de 1974.
6. En calles, calzadas y canales o sistemas de alcantarillados para aguas lluvias, cuando quiera que existan en forma separada o tengan esta única destinación.
7. No tratados provenientes de embarcaciones, buques, naves u otros medios de transporte marítimo, fluvial o lacustre, en aguas superficiales dulces, y marinas.
8. Sin tratar, provenientes del lavado de vehículos aéreos y terrestres, del lavado de aplicadores manuales y aéreos, de recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas.
9. Que alteren las características existentes en un cuerpo de agua que lo hacen apto para todos los usos determinados en el artículo 9° del presente decreto.
10. Que ocasionen altos riesgos para la salud o para los recursos hidrobiológicos.

Artículo 2.2.3.3.4.4. Actividades no permitidas. No se permite el desarrollo de las siguientes actividades:

1. El lavado de vehículos de transporte aéreo y terrestre en las orillas y en los cuerpos de agua, así como el de aplicadores manuales y aéreos de agroquímicos y otras sustancias tóxicas y sus envases, recipientes o empaques.
2. La utilización del recurso hídrico, de las aguas lluvias, de las provenientes de acueductos públicos o privados, de enfriamiento, del sistema de aire acondicionado, de condensación y/o de síntesis química, con el propósito de diluir los vertimientos, con anterioridad al punto de control del vertimiento.
3. Disponer en cuerpos de aguas superficiales, subterráneas, marinas, y sistemas de alcantarillado, los sedimentos, lodos, y sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de agua o equipos de control ambiental y otras tales como cenizas, cachaza y bagazo. Para su disposición deberá cumplirse con las normas legales en materia de residuos sólidos.”

Que el concepto Técnico presenta las siguientes consideraciones respecto a los Vertimientos

Durante la etapa de construcción de la segunda calzada del tramo correspondiente a las UF 1 y 3 del proyecto Autopista al Mar 1, se requiere el uso de las quebradas La Culebra y La Frisola, para el manejo de los vertimientos generados. La disposición de vertimientos se efectuará previo tratamiento, dando cumplimiento a la normatividad vigente. A continuación, se presentan los caudales a verter en cada una de las fuentes hídricas.

Tabla 62 Sitios y caudales propuestos para vertimiento

ID	NOMBRE	DRENAJE	VEREDA/MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		CAUDALES DE VERTIMIENTO (L/s)	
				ESTE	NORTE	Dom	Ind
2	Planta 1	Quebrada La Frisola	La Volcana-Guayabal – Medellín	1152909,4	1192030,8	0.03	1.70
3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	La Frisola – Medellín	1153729,8	1191376,3	-	3.40
4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	El Naranjal – Medellín	1157472,2	1188319,5	-	6.16

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

En el estudio se establece que sobre la Quebrada La Frisola se tienen previstos dos puntos de vertimiento, uno en cercanía del portal Santa Fe de origen industrial, en el cual se contempla la entrega de aguas provenientes de la excavación del túnel desde el portal Santa Fe, y el otro ubicado aproximadamente a 1.15km aguas abajo

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

del primero de origen industrial y doméstico, para la entrega de las aguas provenientes de la Planta 1. Sobre la Quebrada La Culebra, se tiene prevista la entrega de las aguas provenientes de la excavación del túnel desde el portal Medellín de origen industrial, a 60m aguas abajo de la captación contemplada. Las actividades generadoras de vertimiento corresponden a las desarrolladas en la Planta 1 y en la construcción de los túneles, específicamente por la preparación de concretos, asfaltos, manejo de materias primas, perforación del túnel y manejo de las aguas provenientes de la excavación del mismo.

7.3.2.1 Planta 1

Para las Aguas Residuales Domésticas-ARD se tiene prevista la instalación de baños portátiles en cada una de las áreas del proyecto, incluyendo el área de la Planta 1, sin embargo se plantea la posibilidad de generar un caudal de vertimiento, según el estudio *“en caso de que la empresa a cargo del suministro y mantenimiento de la batería sanitaria no se hiciera responsable”*, para lo cual se proponen dos formas de tratamiento de las ARD: La primera corresponde a la instalación de una planta compacta REDFOX de lodos activados y la segunda a la conducción e instalación de un pozo séptico de filtro anaerobio.

Para las Aguas Residuales no Domésticas-ARnD, se prevé en la planta de trituración la adecuación de un área para almacenar y tratar el agua de lavado del mixer, para lo cual se contará con un sistema de tratamiento compuesto de sedimentadores y cunetas, y se recirculará y reutilizará nuevamente en el proceso. En la planta de concreto, las aguas de escorrentía y las aguas de lavado de la planta y mixers, se conducirán hacia sedimentadores mediante canales perimetrales, para que después sean conducidas al sistema de recirculación de la planta, para ser reutilizadas en el proceso de elaboración del concreto. La planta de asfalto no generará aguas residuales, aunque contará con canales perimetrales, sedimentadores y trampas de grasa para el manejo de la escorrentía, así como en las zonas de servicio y de almacenamiento de combustible.

7.3.2.2 Portales Medellín y Santa Fe

El estudio plantea que una vez evacuadas las Aguas Residuales no Domésticas-ARnD al exterior del túnel, se llevarán a un pre sedimentador o balsa de decantación, la cual tendrá una capacidad de 20m³, para concentrar todas las aguas previo a su tratamiento y actuar como un desarenador en cabeza. Posteriormente el agua se llevará a un segundo tanque y de allí a un tanque final. En todos estos tanques, se llevarán a cabo procesos de sedimentación, además de los procesos de control y tratamiento químico de las aguas.

De lo anteriormente señalado, se considera que adicional a los procesos de sedimentación propuestos, se requiere la implementación de procesos de remoción de grasas, espumas y sobrenadantes, producto del uso de la maquinaria y equipo para la excavación del túnel, de posibles derrames de combustibles y aceites y mantenimientos correctivos en los frentes de obra, lo cual puede alterar las características del vertimiento y en consecuencia la calidad de la fuente receptora.

Las aguas obtenidas serán conducidas a través de tubería o manguera hasta el punto de vertimiento correspondiente (Quebrada La Culebra o Quebrada La Frisola) o, se reincorporarán al proceso constructivo a través de bombeo por tubería que las conduzca nuevamente al interior del túnel para su reuso en la perforación con jumbo. Según se plantea en el estudio estas aguas también podrían ser empleadas para uso en riego y compactación, refrigeración de equipos, fabricación de concreto en masa, limpieza de maquinaria, entre otros, de tal forma que se reduzca el volumen a captar y el vertimiento a fuentes hídricas.

Estimación de caudales de vertimiento. El estudio plantea para la planta 1, un caudal de ARnD equivalente al 10% de la demanda estimada de consumo industrial, es decir 1.7l/s que serán generados de manera continua en la planta de concreto. Para el caudal de ARD se contempló un coeficiente de retorno del 85% de la demanda para consumo doméstico correspondiente a 0.0255l/s. En cuanto a los portales Santa Fe y Medellín, los caudales a verter se determinaron a partir de los caudales de infiltración estimados durante la construcción del túnel, por lo que para el portal Santa Fe se estima un caudal de vertimiento equivalente a 3,40l/s y para el portal Medellín de 6,16l/s, de manera permanente durante la etapa de construcción del proyecto. De acuerdo con el estudio *“para la solicitud del permiso de vertimientos se asume el escenario más crítico, es decir el no uso de estas aguas y el vertimiento del 100% de tales caudales estimados”*.

El estudio presenta los informes de capacidad de asimilación de las Quebradas La Frisola y La Culebra, realizados en cada uno de los puntos de vertimiento considerados, para lo cual describe las metodologías utilizadas y presenta los resultados de las modelaciones, en los numerales 7.3.1.5, 7.3.1.6, 7.3.1.7 y 7.3.1.8 del

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

capítulo 7 Demanda y aprovechamiento de recursos naturales y describe al detalle la modelación de los vertimientos en el Anexo O Demanda – Carpeta Modelación Agua.

7.3.2.3 Resultados del modelo de vertimiento sobre la Quebrada La Frisola – Planta 1 y Portal Santa Fe

A partir del modelo de calidad del agua, se establece que “después de conformarse la zona de mezcla en condiciones de caudales mínimo, máximo y medido en campo sobre la fuente, no se genera una afección notoria sobre la calidad físico química, bacteriológica e hidrobiológica, los cuales en su totalidad presentan una correcta asimilación del vertimiento propuesto para los parámetros modelados (Caudal, Velocidad, Profundidad, DBO5, pH, Temperatura, DQO, Solidos Suspendidos Totales, Coliformes Totales y Fecales).

Teniendo en cuenta todos los resultados de la modelación de la calidad del agua, en condiciones de caudal vertido de 1,73 l/s y de 3,4 l/s, y caudales de cuerpo de agua receptor mínimos, medidos y máximos, se determinó que debido a los caudales transportados por la quebrada La Frisola, el poder de asimilación es óptimo y no representa cambios significativos en la calidad del agua, producto del vertimiento de aguas residuales tratadas en las condiciones más desfavorables de calidad de la descarga.

El ensayo con trazadores permitió determinar que la distancia de zona de mezcla para la quebrada La Frisola es de aproximadamente 38 m para el primer tramo y de 24 m para el segundo tramo de vertimiento, dichos valores están relacionados con las condiciones hidráulicas del cuerpo de agua (ancho, velocidad de flujo y caudal) en cada uno de los puntos de vertimiento propuestos.

De igual manera mediante la aplicación de ecuaciones empíricas se estableció que la distancia de mezcla en condición de caudal máximo es de 208 m aproximadamente en su escenario más crítico que corresponderá a un vertimiento desde la orilla del cauce. Mediante el análisis del factor de asimilación para la quebrada La Frisola se pudo establecer que en condición de caudal mínimo el factor de asimilación es de 1:98, en condición de caudal máximo es de 1:1312 y en condición de caudal medido es de 1:283, condición que atribuye una buena asimilación incluso en la condición de caudal mínimo”.

7.3.2.4 Resultados del modelo de vertimiento sobre la Quebrada La Culebra – Portal Medellín

Para la quebrada La Culebra se establece que: “A partir del modelo de calidad del agua se estableció que después de conformarse la zona de mezcla para la quebrada La Culebra, no se genera una afección notoria sobre la calidad fisicoquímica, bacteriológica e hidrobiológica, el cual en general presentan una correcta asimilación del vertimiento propuesto en los dos escenarios de caudal.

El ensayo con trazadores permitió determinar que la distancia de zona de mezcla para la quebrada La Culebra es de aproximadamente 12 m, dicho valor está relacionado con las condiciones hidráulicas del cuerpo de agua (ancho, velocidad de flujo y caudal). De igual manera mediante la aplicación de ecuaciones empíricas se estableció que la distancia de mezcla en condición de caudal máximo es de 43 m aproximadamente en su escenario más crítico que corresponderá a un vertimiento desde la orilla del cauce.

Mediante el análisis del factor de asimilación para la quebrada La Culebra se pudo establecer que en condición de caudal máximo es de 1: 36,76 y en condición de caudal medido es de 1:7,35, condición que atribuye una buena asimilación.

Teniendo en cuenta todos los resultados de la modelación de la calidad del agua con un vertimiento de 6,8 L/s y caudales de cuerpo de agua medidos y máximos, se determinó que debido a los caudales transportados por la quebrada La Culebra, el poder de asimilación es óptimo y no representa cambios significativos en la calidad del agua, producto del vertimiento de aguas residuales tratadas”.

Teniendo en cuenta que la instalación de la Planta 1, no se autoriza, el permiso de vertimiento solicitado para la misma, tampoco se autoriza.

De acuerdo a lo anterior y una vez evaluada la información presentada en el capítulo 7 de la Información adicional al EIA, el grupo evaluador considera viable autorizar el vertimiento de Aguas Residuales no Domésticas –ARnD generadas en el túnel, en las siguientes fuentes hídricas receptoras, previo tratamiento de las mismas de conformidad con los sistemas de tratamiento propuestos en la Información adicional al EIA radicado.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Tabla 63 puntos de vertimiento autorizados

ID	NOMBRE	DRENAJE	VEREDA/MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		CAUDALES DE VERTIMIENTO (L/s)
				ESTE	NORTE	
3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	La Frisola – Medellín	1153729,8	1191376,3	3.40
4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	El Naranjal – Medellín	1157472,2	1188319,5	6.16

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

No obstante, considerando que el tipo de vertimiento generado en la excavación del túnel potencialmente generarán impactos a nivel físico y biótico en el cuerpo receptor, se considera relevante establecer las siguientes obligaciones para la etapa constructiva del proyecto:

- Incorporar al sistema de tratamiento de las ARnD provenientes del túnel en ambos portales, el proceso de remoción de grasas, espumas y sobrenadantes, mediante el diseño y localización de trampas de grasas.*
- Presentar diseños y ubicación de los sistemas de tratamiento de ARnD para los portales del túnel.*
- Realizar mediciones semanales del caudal de entrada al sistema de tratamiento de los vertimientos de los portales, y presentar los resultados en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental –ICA; en caso de que se superen los caudales de diseño de los sistemas de tratamiento, se deberá implementar como respuesta a corto plazo, medidas de manejo dentro del sistema de tratamiento que garanticen la no afectación de los cuerpos hídricos receptores, teniendo como referencia la información de calidad de agua consignada en la información adicional al EIA, en caso de sobrepasar los caudales establecidos, la Concesionaria DEVIMAR deberá solicitar el trámite correspondiente de conformidad con el Decreto 1076 de 2015, o la norma que lo sustituya.*
- Realizar monitoreos mensuales de calidad de agua en el efluente de los sistemas de tratamiento de los vertimientos de los portales, a fin de verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos en la resolución 631 de 2015, y presentar los resultados en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental –ICA; en caso de identificar durante el proceso constructivo del túnel, que se sobrepasan alguno(s) de los parámetros allí establecidos, la Concesión DEVIMAR deberá tomar las medidas correctivas a que haya lugar e informar a la ANLA, lo cual quedará sujeto a verificación vía seguimiento y control ambiental.*
- Realizar monitoreos mensuales de calidad de agua en dos puntos (100m aguas arriba y 100m aguas abajo del vertimiento) para evaluar los efectos de los vertimientos sobre las fuentes receptoras, y presentar el análisis de asimilación de vertimientos en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental –ICA; en caso de identificar durante el proceso constructivo del túnel que se alteran las condiciones de calidad de agua de las fuentes receptoras, con respecto a la calidad de agua consignada en la información adicional al EIA, la Concesión DEVIMAR deberá tomar las medidas correctivas a que haya lugar e informar a la ANLA, lo cual quedará sujeto a verificación vía seguimiento y control ambiental.*
- En caso de requerirse de permisos de vertimientos por la ejecución del proyecto, adicionales a los indicados, se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental.*

7.3.2.5 CONSIDERACIONES DE LA ANLA SOBRE EL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS

Definido en el artículo 44 del Decreto 3930 de 2010, compilado en el Decreto 1076 de 2015:

En el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos se describe el sistema de Gestión del Vertimiento y de su área de influencia, el análisis y la priorización de los riesgos que puede generar el Sistema de Gestión del Vertimiento al medio, así como los riesgos originados en el medio que pueden afectar la

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

operación y el funcionamiento del sistema, y las acciones de reducción del riesgo y manejo del desastre para los riesgos identificados y priorizados, con el fin de evitar potenciales afectaciones a la comunidad y a la calidad de los medios receptores. EL Plan de Gestión del Riesgo para el manejo de vertimientos se encuentra con mayor detalle en el capítulo 11.2.4 de la Información Adicional al EIA.

Para desarrollar la valoración del riesgo se tuvieron en cuenta los niveles de amenaza y factores de vulnerabilidad. No se identificó ningún escenario de riesgo bajo las categorías Muy Alto o Alto; se identificó un (1) escenario en el cual se podría presentar un nivel de riesgo medio con relación a lesiones personales, correspondiendo este escenario al arranque del sistema de las unidades de tratamiento por fenómenos de licuación. Con relación al daño ambiental se identificaron tres escenarios en los cuales se podría presentar un nivel de riesgo medio, correspondiendo a los escenarios del arranque del sistema de tratamiento, almacenamiento y tratamiento y la disposición final, asociados a fenómenos de licuación.

Las estrategias de reducción del riesgo se basan en Medidas para reducir la probabilidad de los incidentes: Dentro de estas se presentan generalmente cuatro (4) alternativas que se pueden abordar: diseño adecuado del sistema de gestión de vertimientos, desarrollo de procedimientos estándar para la correcta operación del sistema, capacitación al personal y mantenimiento preventivo y Medidas para reducir la vulnerabilidad de los elementos expuestos que buscan reducir las consecuencias de las amenazas sobre los elementos vulnerables. En el marco de estas se encuentran los procesos de capacitación, la planificación de las contingencias y el desarrollo de medidas que modifican el riesgo.

7.4 OCUPACIONES DE CAUCES**7.4.1 CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS**

A la fecha de elaboración del presente acto administrativo, Corantioquia no emitió pronunciamiento al respecto.

7.4.2 CONSIDERACIONES DE LA ANLA

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.2.12.1 de la Sección 12 del Capítulo 8 de la parte 2 del Libro 2 del Decreto N° 1076 del 26 de mayo de 2015, en concordancia con lo dispuesto por el artículo 102 del Ley Decreto 2811 de 1974, la construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización para su ejecución, la cual se otorgará en las condiciones que establezca la autoridad ambiental competente

A su vez en el concepto técnico se realizan las siguientes consideraciones técnicas por parte de esta Autoirdad:

Se propone la construcción de 39 estructuras hidráulicas entre puentes, box culverts y alcantarillas de diferentes dimensiones, para la segunda calzada del tramo correspondiente a las UF 1 y 3 del proyecto Autopista al Mar 1.

7.4.2.2 Ocupaciones de cauce temporales

En la segunda calzada de las UF 1 y 3 se construirán 22 puentes nuevos, para dar continuidad al trazado, respondiendo a los requerimientos geométricos y los parámetros hidrológicos establecidos para los diferentes cuerpos de agua que se interceptan, además teniendo en cuenta el impacto del proceso constructivo y el desarrollo de eventualidades durante la vida útil de la estructura. A continuación, se indican los puentes nuevos a construir sobre cuerpos de agua:

Tabla 64 Ubicación de puentes que implican ocupación de cauce -UF 1 y 3

ID de la estructura	Nombre de la estructura	ABSCISA		Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Longitud (m)	Número de pilas	Identificación de la fuente hídrica		Abscisa aproximada del cuerpo de agua
		Inicio	Fin	Este	Norte					
1	Puente 0+160	0+153	0+313	1153636,94	1191434,65	160	5	151	La Frisola	0+253
2	Puente 0+980	0+935	1+020	1153196,94	1191978,34	85	2	150	Drenaje NN 01	0+980

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ID de la estructura	Nombre de la estructura	ABSCISA		Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Longitud (m)	Número de pilas	Identificación de la fuente hídrica		Abscisa aproximada del cuerpo de agua
		Inicio	Fin	Este	Norte					
3	Puente 1+940	1+888	1+993	1153437,75	1192814,63	105	3	147	La Volcana	1+960
4	Puente 2+100	2+105	2+185	1153314,69	1192927,72	80	2	146	La Cola	2+165
5	Puente 2+920	2+922	2+962	1152583,05	1193118,11	40	N/A	144	La Causala	2+935
7	Puente 5+240	5+212	5+377	1151540,06	1194770,27	165	2	143	La Potrera	5+260
8	Puente 5+540	5+837	5+867	1151428,37	1195107,55	215	7	164	Drenaje NN 164	5+540
11	Puente 6+240	6+207	6+367	1151549,70	1195716,57	160	1	142	La Miserenga	6+270
12	Puente 6+900	6+866	6+996	1151142,90	1196157,58	130	4	138	Salto y Pisquines	6+900
13	Puente 7+000	7+034	7+164	1151015,08	1195996,72	130	4	137	San Gregorio	7+150
14	Puente 7+920	7+875	7+985	1150399,98	1195844,30	85	2	135	La Roncha	7+945
15	Puente 8+080	8+090	8+130	1150366,33	1195975,04	40	N/A	134	La Mula	8+100
16	Puente 8+240	8+236	8+276	1150351,40	1196119,00	40	N/A	166	Drenaje NN 166	8+240
17	Puente 8+380	8+350	8+450	1150317,82	1196254,68	100	4	133	La Rochela	8+400
18	Puente 8+680	8+630	8+745	1150285,22	1196570,72	115	4	165	Drenaje NN 165	8+680
19	Puente 8+900	8+790	8+945	1150200,28	1196687,10	155	5	132	La Seca	8+875
20	Puente 9+120	9+084	9+269	1149913,74	1196876,41	185	2	66	La Yola	9+200
21	Puente 9+420	9+377	9+612	1149903,70	1197207,30	235	7	64	La Madera	9+420
22	Puente 9+880	9+886	9+898	1150103,20	1197444,42	30	N/A	63	Quebrada NN 02 – La Cola	9+890
24	Puente Quebrada La San Juan (10+460)	10+455	10+585	1150483,04	1197860,75	130	4	62	La San Juan	10+500
25	Puente Quebrada La Murrupala (11+040)	11+028	11+178	1150569,98	1198439,43	150	4	60	La Murrupala	11+125
26	Puente 17+370	17+315	17+550	1149054,13	1202699,22	165	5	51	Quebrada La Guaracu	17+370

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Al respecto, teniendo en cuenta la información aportada por la Empresa en los capítulos 3 y 7 de la Información adicional al EIA, los planos de puentes y viaductos de la UF1 del anexo O Demanda – Carpeta Detalle de puentes y el Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación de la UF1 con sus anexos descritos en el Anexo O Demanda – Carpeta Hidráulica, y lo evidenciado en la visita de evaluación, se encuentra para los puentes nuevos lo siguiente:

- Los caudales máximos para las áreas de drenaje aferentes a cada obra hidráulica se calcularon mediante el Método Racional para aquellas cuencas con áreas de drenaje menores a 2,5 km². Para aquellas cuencas mayores se calcularon los caudales a partir del método de hidrograma unitario. En cauces con estaciones hidrométricas (limnimétricas o limnigráficas) se realizan ajustes estadísticos para representar los datos de caudales máximos en diferentes funciones de distribución de probabilidad para obtener caudales de crecientes asociadas a diferentes periodos de retorno, seleccionando la función de mejor ajuste.
- Se realizó un análisis de socavación general para cada puente del corredor vial, utilizando el modelo

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

propuesto por Lischtván-Levediev, las variables y resultados obtenidos para la socavación local y general en cada punto de la sección para las estructuras hidráulicas evaluadas, se consignan en el anexo 15 del Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación de la UF1.

- Para la simulación del comportamiento hidráulico de los puentes, se utilizó el software HEC-RAS desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, empleando los siguientes parámetros: Geometría del cauce (secciones transversales), distancia de separación entre secciones transversales seleccionadas, rugosidades, caudales de diseño para los períodos de retorno considerados y control hidráulico teniendo en cuenta las pendientes y modelación hidráulica dependiendo del régimen del flujo.
- El proceso constructivo de los puentes se compone de cimentación prevista con pilotes en concreto reforzado, la infraestructura incluye vaciado de los dados de cimentación y/o zapatas, estribos y pilas, y superestructura de acuerdo a la tipología a emplear en cada puente (dovelas sucesivas y vigas postensadas prefabricadas).
- De otra parte en la visita de evaluación ambiental se evidenció que dichas obras son concordantes con las características del área de influencia del proyecto en relación a los cruces del proyecto con cuerpos de agua y drenajes.

Una vez verificados los planos y la información remitida por DEVIMAR, se considera viable autorizar el permiso de ocupación de cauce temporal, para la construcción de los puentes en los sectores sobre los cuales se requiere realizar la construcción de la nueva calzada bajo las especificaciones técnicas planteadas en la información adicional al EIA presentado para el presente proyecto vial.

7.4.2.3 Ocupaciones de cauce permanentes

El desarrollo constructivo proyectado para el proyecto implica la incorporación de estructuras para el paso de los flujos hídricos, específicamente en lo referente a la construcción de nuevas estructuras hidráulicas menores relacionadas tal como se observa en la Tabla “Ubicación obras de drenajes menores UF1 y 3”

Tabla 65 Ubicación obras de drenajes menores UF1 y 3

ID de la obra	Tipo	Abscisa de referencia	Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Long (m)	Sección	Características	Identificación fuente hídrica		Observación
			Este	Norte						
6	Box Culvert	0+735	1157486,0	1188332,0	19	3 m ancho por 3 m. de alto	Prolongación	1	La Culebra	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
7	Canalización	0+800	1157371,0	1188380,0	90	3 m ancho por 3 m. de alto	Nueva	1	La Culebra	Canalización que asegure la continuidad del cauce y proteja la plataforma de la nueva calzada ante eventuales avenidas, corresponde a un canal de concreto armado de sección rectangular, con objeto de mantener el canal confinado serán necesarios rellenos localizados en el trasdós de dicho canal.
4	Canalización o Box Culvert	0+300	1157651,0	1188251,1	44	3 m ancho por 3 m. de alto	Nueva	1	La Culebra	Canalización en concreto armado de sección rectangular, el cual contara con

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ID de la obra	Tipo	Abscisa de referencia	Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Long (m)	Sección	Características	Identificación fuente hídrica		Observación
			Este	Norte						
										rellenos localizados en el trasdós para mantenerlo confinado.
8	Box Culvert	0+070	1153744,0	1191288,0	124	4 m ancho por 4 m. de alto	Nuevo	151	La Frisola	Box Culvert requerido para adecuación de plataforma de trabajo en la cual se instalarán equipos de apoyo para la perforación del túnel y posteriormente se empleará para el cruce de la nueva calzada.
9	Box Culvert	0+588	1153472,0	1191727,0	35	2 m ancho por 2 m. de alto	Nuevo	163	Drenaje NN 100	Requerido para cruce de la nueva calzada.
15	Box Culvert	2+325	1153176,0	1192991,9	29	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	145	La Nuez	Se efectuará conexión al box coulvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
28	Box Culvert	6+806	1151256,9	1196113,4	13	2,5 m ancho por 2,5 m. de alto	Prolongación	141	Drenaje NN 02 – La Mica	Se efectuará conexión al box coulvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
29	Alcantarilla	7+210	1150984,3	1195926,8	13,5	1,2 m. de diámetro	Nueva	136	La Iris – Q. San Gregorio	Requerida para cruce de la nueva calzada.
36	Alcantarilla	9+343	1149937,0	1197049,0	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	65	Mestizal	Requerida para cruce de la nueva calzada.
39	Alcantarilla	10+800	1150603,9	1198106,7	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	61	Drenaje NN 03	Requerida para cruce de la nueva calzada.
41	Alcantarilla	11+860	1150084,4	1199009,1	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	59	Drenaje NN 04	Requerida para cruce de la nueva calzada.
44	Alcantarilla	12+775	1149451,8	1199572,1	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	58	Drenaje NN 05	Requerida para cruce de la nueva calzada.
45	Box Coulvert	12+746	1149384,0	1199618,0	36	4 m. ancho por 3,5 m. de alto	Nuevo	57	La San Juan	Requerido para cruce de la nueva calzada.
47	Box Culvert	12+977	1149175,4	1199712,2	17	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	56	Drenaje NN 06	Se efectuará conexión al box coulvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
50	Box Culvert	13+795	1148962,5	1200400,5	15	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	54	Cañada Honda	Se efectuará conexión al box coulvert existente mediante poceta. Requerido para

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ID de la obra	Tipo	Abscisa de referencia	Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Long (m)	Sección	Características	Identificación fuente hídrica		Observación
			Este	Norte						
										cruce de la nueva calzada.
51	Alcantarilla	14+055	1148965,2	1200657,9	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	53	Drenaje NN 07	Requerida para cruce de la nueva calzada.
54	Box Culvert	15+037	1149271,0	1201637,0	39	3,5 m ancho por 3,5 m. de alto	Nuevo	52	Caño El Garabato	Requerido para cruce de la nueva calzada.

Del estudio se establece que el análisis hidráulico de las estructuras menores se realizó de la siguiente forma:

- Se definieron las condiciones de flujo y el tipo de control hidráulico, para cada una de las estructuras hidráulicas menores a evaluar, y posteriormente su capacidad respecto a los caudales estimados con un período de retorno de 10 años para las alcantarillas circulares de 0.9 m de diámetro y de 20 años para alcantarillas circulares con diámetro mayor a 0.9 y para alcantarillas en cajón, de acuerdo con las recomendaciones de diseño dadas en el Manual de drenajes para carreteras del INVIAS.
- Se calculó la capacidad hidráulica de cada obra de drenaje y se compararon con los caudales de diseño de la modelación hidrológica; una vez establecida la comparación se determinó la sección hidráulica.
- De otra parte en la visita de evaluación ambiental se evidenció que dichas obras son concordantes con las características del área de influencia del proyecto, en relación a los cruces de la vía con cuerpos de agua y drenajes.

Respecto al box culvert No.8, ubicado en el K0+070 de la UF1 sobre la quebrada La Frisola, esta Autoridad considera lo siguiente:

Ante la deficiencia de la información presentada en el EIA inicial con respecto a la descripción del proyecto y las obras de drenaje menores y ocupaciones de cauce, esta Autoridad en el marco de la reunión de información adicional llevada a cabo el 16 de diciembre de 2016, requirió lo siguiente:

Requerimiento 18: “Presentar el listado definitivo de las estructuras hidráulicas menores que requieren ocupación de cauce para las UF 1 y 3, precisando el tipo, localización, dimensiones, y si son nuevas o prolongaciones de las existentes, adjuntando la información requerida para su evaluación, conforma a lo dispuesto en los términos de referencia M-M-INA-02 versión 02”.

En atención al requerimiento, en el documento de Información adicional al EIA radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, la empresa complementa la información presentando la ubicación de un box culvert en el K0+070 sobre la quebrada La Frisola, de 129.16m de longitud y sección transversal de 4x4m, en concreto reforzado, para garantizar la continuidad de la quebrada La Frisola, indicando adicionalmente que sobre esta estructura se conformará un lleno tipo terraplén que permitirá en principio ubicar sobre él la plataforma de maniobras para el portal Santa Fe durante la fase de construcción y posteriormente un tramo de 130m de la calzada nueva, entre el portal y el puente sobre la misma quebrada La Frisola.

Desde el punto de vista técnico, del estudio de hidrología, hidráulica y socavación y sus anexos, no se pudo establecer el caudal de diseño y el periodo de retorno utilizado, ya que no se relacionan en el estudio ni en los anexos 7, 8 y 9 del mismo. Se deduce, que se pudo haber utilizado un caudal de diseño correspondiente a un periodo de retorno de 20 años, teniendo en cuenta que en el estudio de hidrología se presenta este box como una de las obras de drenaje de la vía, para las cuales se asumió un periodo de retorno de 20 años, teniendo en cuenta las recomendaciones de diseño dadas en el manual de drenajes para carreteras del INVIAS, que establece un periodo de retorno de 20 años para alcantarillas mayores a 0.9m de diámetro. En este sentido, en el anexo 8 del estudio de hidrología, se presentan los resultados de la modelación hidráulica efectuada a esta estructura, en el cual se puede observar la lámina de agua por debajo de la cota

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

clave, desarrollando una condición de flujo libre dentro del box, variando de 1m a la entrada, a 3m a la salida del box. De otra parte, en el Anexo O Demanda- Carpeta Hidráulica se presentan los diseños estructurales del box culvert, bajo la carga ejercida por el lleno del terraplén de la vía.

(Ver figura en el concepto técnico la figura 25“Cálculo de obras menores -Box culvert 4x4 -K0+070”)

En cuanto a la dinámica fluvial de la quebrada La Frisola, es de resaltar a lo largo del estudio, la susceptibilidad a eventos torrenciales de acuerdo a la topografía de pendientes altas, geología, geomorfología y a las características morfométricas de la cuenca, existiendo la amenaza alta de que se originen avenidas torrenciales con un alto potencial destructivo, por la influencia de lluvias y sismos como factores desencadenantes, pese a que haya sido evaluada como de ocurrencia relativamente baja.

En tal sentido, preocupa a la ANLA que bajo este escenario físico y ambiental ampliamente descrito en el EIA para las quebradas del área de influencia, incluida la Frisola, no se precise y evidencie la información en relación a los parámetros de diseño de esta estructura a construir en el cauce, se desconozca el periodo de retorno de diseño, el caudal y la capacidad de respuesta ante la hidrología propia de la zona en condiciones de caudales máximos esperados para el periodo de retorno diseñado, máxime si este periodo es menor a 50 años, teniendo en cuenta la configuración de la estructura como un lleno dentro del cauce con un túnel hidráulico en su parte inferior de 129m de longitud. Adicionalmente, genera inquietud los efectos aguas arriba de la estructura, en caso de que el box no tenga la suficiente capacidad para permitir el paso de una avenida torrencial como las que caracterizan a las fuentes hídricas ubicadas en el área de influencia, y la posibilidad de que se generen avalanchas aguas abajo por posibles represamientos causados por el lleno.

En ese orden de ideas, conforme a lo dictado por el principio de precaución esta obra no se autoriza esta estructura, teniendo en cuenta que no se precisó el caudal de diseño utilizado y su periodo de retorno, y tampoco se soportó técnicamente que el diseño proyectado garantiza la capacidad hidráulica suficiente para dar continuidad al flujo de la quebrada La Frisola, ante la ocurrencia de caudales máximos y avenidas torrenciales; en complemento se deberán entregar medidas de manejo de control de sedimentación y de mitigación de procesos erosivos a nivel longitudinal y transversal, por el cambio morfológico del cauce generado a raíz de la estructura hidráulica, determinar los usos y usuarios aguas abajo del box o en el sitio en donde se tiene prevista su construcción, teniendo en cuenta que en la visita de campo, se evidenciaron actividades de aprovechamiento de materiales de arrastre dentro del cauce de la quebrada, en el sitio donde se pretende construir el box.

No obstante, lo anterior este despacho se permite hacer la siguiente consideración en cuanto a lo señalado en el concepto técnico N° 01712 del 21 de abril de 2017, en relación al condicionamiento establecido en el resultado de la evaluación del precitado concepto, sobre la presentación de información para la evaluación y posible autorización de la estructura hidráulica denominada box culvert No.8, ubicado en el K0+070 de la UF1 sobre la quebrada La Frisola, toda vez que mediante la información adicional efectuada el día 16 de diciembre de 2016, al respecto esta autoridad solicitó explícitamente los siguientes requerimientos consiguandos en el acta N° 083 de de la misma fecha:

“Requerimiento N° 4: Actualizar el listado de las estructuras hidráulicas menores proyectadas para las Unidades Funcionales 1 y 3 precisando el tipo, localización, dimensiones y si son nuevas o prolongadas de las existentes.”

“Requerimiento N° 18 Presentar el listado definitivo de las estructuras hidráulicas menores que requieren ocupación de cauce para la UF1 y UF3, precisando el tipo, localización, dimensiones y si son nuevas o prolongadas de las existentes, adjuntando la información requerida para su evaluación conforme a lo dispuesto en los términos de referencia M-M-INA-02 versión 02.”

Así las cosas, se evidencia que con la información adicional allegada mediante radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, la Sociedad incluyó información respecto a las obras hidráulicas menores, sin embargo, para esta Autoridad, la información allegada respecto del Box culvert N° 8, en relación a las dimensiones y características técnicas se presenta como un box culvert que se localizará en el K0+070, de 129.16m de longitud y sección transversal de 4x4m, en concreto reforzado con el fin de garantizar la continuidad de la quebrada La Frisola, indicando adicionalmente que sobre esta estructura se conformará

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

un lleno tipo terraplén que permitirá en principio ubicar sobre él la plataforma de maniobras para el portal Santa Fe durante la fase de construcción y posteriormente un tramo de 130m de la calzada nueva, entre el portal y el puente sobre la misma quebrada La Frisola, lo cual constituye aspectos novedoso que no fueron informados desde el inicio en el estudio de impacto ambiental radicado con la solicitud inicial, como tampoco en la visita de campo al grupo evaluador de esta Autoridad, motivo por el cual, en tales circunstancias no fue evaluada.

No obstante, la información técnica aportada es insuficiente para evaluar su viabilidad ambiental; toda vez que se requiere de conformidad con el Concepto Técnico en comento, lo siguiente:

- a) Informe técnico hidráulico, donde se evidencie caudal de diseño y periodo de retorno, y se soporte técnicamente con la información del caso, que el diseño proyectado garantiza la capacidad hidráulica suficiente para dar continuidad al flujo de la quebrada La Frisola, ante la hidrología propia de la zona, caudales máximos y avenidas torrenciales.
- b) Medidas de manejo y control de sedimentación y de mitigación de procesos erosivos a nivel longitudinal y transversal, por el cambio morfológico del cauce generado a raíz de la estructura hidráulica.

Teniendo en cuenta lo anterior, y adicionalmente que ya fue agotada la etapa de información adicional para la evaluación ambiental de este proyecto, y que de acuerdo a lo establecido en el artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015, se establece “(...) en todo caso la información adicional que allegue el solicitante deberá ser exclusivamente la requerida y solo podrá ser portada por una única vez. En el evento en que el solicitante allegue información diferente a la consignada en el requerimiento o la misma sea sujeta a complementos de manera posterior a la inicialmente entregada, la Autoridad Ambiental competente no considerará dicha información dentro del proceso de evaluación de la solicitud.”. Así las cosas, no se considera viable otorgar permiso de ocupación de cauce para la construcción de la estructura hidráulica No.8, ubicada en el K0+070 de la UF1 sobre la quebrada La Frisola, por las razones antes expuestas.

Respecto a la canalización No.7, ubicada en el K0+800 de la UF3 sobre la quebrada La Culebra, esta Autoridad considera lo siguiente

Se contempló en el diseño una rectificación del cauce de la quebrada La Culebra, debido a que la calzada izquierda interfiere con la quebrada, disponiendo un encauzamiento que asegura la continuidad del mismo y proteja la plataforma de la calzada izquierda ante eventuales avenidas.

Es de anotar que esta obra no fue incluida en el EIA presentado inicialmente, pero en la visita de campo cuando se estuvo en el sitio del portal Medellín, personal de la Concesión mencionó la proyección de la misma en este lugar, motivo por el cual en la reunión de Información adicional celebrada el 16 de diciembre de 2016, se requirió lo siguiente:

Requerimiento 2: “Ajustar la descripción del proyecto de acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia M-M-INA-02 versión 02 en los siguientes aspectos:

(...)

- Necesidades de desvío y canalizaciones de cauces

(...)”

En atención al requerimiento, en el documento de Información adicional al EIA radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, la empresa complementa la información, presentando el encauzamiento proyectado en la quebrada La Culebra, consistente en un canal en concreto armado, de sección transversal de 3x3m y una longitud aproximada de 90m, a la altura del portal Medellín y con rellenos en el trasdós con el objeto de mantenerlo confinado.

De acuerdo al estudio de hidrología, hidráulica y socavación el caudal de diseño es de 37,44m³/s, que corresponde al caudal de diseño del box culvert que cruza la calzada existente y con el cual se diseñó el nuevo box que cruza la calzada nueva, sin que se haya precisado el periodo de retorno de diseño. No obstante, del análisis hidráulico se concluye que “Al comprobarse el correcto funcionamiento hidráulico de las obras existentes para los caudales de diseño determinados, las nuevas obras a disponer bajo la nueva calzada se plantean como prolongaciones con las mismas dimensiones de las ya existentes”, por lo que el canal propuesto se diseña para un caudal de 37.44m³/s y una pendiente de 9.12%.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

En tal sentido, del cálculo hidráulico se obtiene una velocidad del agua de 14.44m/s, “que resulta ser no deseable por los posibles efectos erosivos que conlleva”, por lo que se proyectan escalones reductores de velocidad de concreto en el fondo del canal de 0.3m de altura, para reducir la velocidad a 4.97m/s. Se plantea al final del encauzamiento su conexión con la actual quebrada y la proyección de un box culvert de sección transversal de 3x3m y 23m de longitud, en donde la quebrada intercepta a la vía en el PK0+720 de la UF3.

Sin embargo, se desconocen parámetros de diseño como el periodo de retorno de diseño de esta estructura y la capacidad de respuesta ante la hidrología propia de la zona en condiciones de caudales máximos esperados, y ante avenidas torrenciales como las que caracterizan a las fuentes hídricas ubicadas en el área de influencia.

En este orden de ideas, de acuerdo a la información técnica presentada en la Información adicional al EIA, se considera de alta relevancia que la Empresa remita a esta Autoridad (antes de dar inicio a las obras), las memorias técnicas desde el punto de vista hidráulico que indiquen la capacidad de respuesta de esta estructura ante la hidrología propia de la zona, en condiciones de caudales máximos esperados.

Respecto a la canalización No.4, ubicada en el K0+300 de la UF3 sobre la quebrada La Culebra, esta Autoridad considera lo siguiente:

En la Información Adicional la empresa incluye un nuevo sitio de acopio y almacenamiento de materiales, que no había sido contemplado inicialmente en el EIA, localizado en el K0+220 de la UF3, que requiere la canalización de un tramo de la quebrada La Culebra a la altura de la abscisa K0+310, para la adecuación del sitio. Si bien, la empresa presenta información para la evaluación de esta canalización, esta Autoridad no la considerará dentro del proceso de evaluación de la solicitud de licencia ambiental, por tratarse de una información diferente a la consignada en el requerimiento, tal y como se establece en el numeral 2 del artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015, que dice: “En todo caso la información adicional que allegue el solicitante deberá ser exclusivamente la solicitada en el requerimiento efectuado por la autoridad ambiental y, sólo podrá ser aportada por una única vez. **En el evento en que el solicitante allegue información diferente a la consignada en el requerimiento** o la misma sea sujeta a complementos de manera posterior a la inicialmente entregada, la autoridad ambiental competente no considerará dicha información dentro del proceso de evaluación de la solicitud de licencia ambiental.” Negrilla fuera de texto.

De acuerdo con lo anterior, se considera viable otorgar el permiso de ocupación de cauce permanente para las obras hidráulicas requeridas para la construcción de la segunda calzada de las UF 1 y 3, de conformidad con las especificaciones técnicas y las medidas correspondientes, exceptuando la obra identificada con el No.8 correspondiente al box culvert ubicado sobre la quebrada La Frisola, en el K0+070 de la UF1 y la obra No.4 referida a la canalización o box culvert sobre la quebrada La Culebra, en el K0+310 de la UF3.

A continuación, se establecen las siguientes obligaciones que se deberán cumplir en el marco del permiso de ocupación de cauces:

- a. Las obras hidráulicas deben garantizar continuidad del flujo en el patrón de drenaje, sin generar represamientos.
- b. Realizar las obras geotécnicas necesarias para la estabilización de taludes, con el fin de evitar la socavación y erosión de las orillas de la fuente hídrica intervenida. Dichas obras se deben implementar sin afectar el caudal y la dinámica natural de la fuente hídrica.
- c. Implementar durante la construcción de los puentes y de las estructuras hidráulicas autorizadas, medidas de manejo ambiental tendientes a la retención de sedimentos, que incluya las medidas y obras de contención temporales para evitar la caída de material a los cuerpos de agua; y realizar el mantenimiento periódico a dichas estructuras.
- d. Realizar las actividades de reconformación, recuperación, revegetalización y/o reforestación de las áreas intervenidas en los puentes y en los cruces de cuerpos de agua por el proyecto.
- e. En caso de requerirse de la ocupación del cauce de fuentes hídricas superficiales, por la ejecución del proyecto, adicionales a las indicadas, se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental, danto alcance a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL****7.5.1 CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS**

A la fecha de elaboración del presente concepto técnico, Corantioquia no emitió pronunciamiento al respecto.

7.5.2 CONSIDERACIONES DE LA ANLA

Que el artículo 214 del Decreto 2811 de 1974 establece lo siguiente con respecto a los aprovechamientos forestales:

“Artículo 214º.- Son aprovechamientos forestales únicos los que técnicamente se realicen en bosques localizados en suelos que deban ser destinados a usos diferentes del forestal (...).”

Que en el artículo 2.2.1.1.2.2. de la sección 2 del Capítulo 1 del Título 1, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, se establece como uno de los principios generales que deben tenerse en cuenta en la regulación de los aprovechamientos forestales dentro del territorio nacional:

- a) *“Los bosques, en tanto parte integrante y soporte de la diversidad biológica, étnica y de la oferta ambiental, son un recurso estratégico de la Nación y, por lo tanto, su conocimiento y manejo son tarea esencial del Estado con apoyo de la sociedad civil.”*

Que en el artículo 2.2.1.1.3.1 de la sección 2 del Capítulo 1 del Título 1, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, se determina: “Las clases de aprovechamiento forestal son:

- a) *“Únicos. Los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social. Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque (...).”*

Que en el artículo 2.2.2.3.1.1., de la Sección 1 del Capítulo Tercero de la parte 2 del Libro 2 del Decreto N° 1076 del 26 de mayo de 2015, se definen las medidas de compensación como aquellas acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigado

Que en el concepto técnico en grupo evaluador de esta Autoridad efectuó las siguientes consideraciones:

En el Estudio de Impacto Ambiental presentado por la Concesionaria DEVIMAR, se precisa que gran parte de las actividades constructivas se realizarán sobre ecosistemas artificializados con 53,59 ha, correspondiente al 82,62% del total de área a intervenir y un área de 11,27 ha para ecosistemas naturales, equivalente al 17,37%. Las áreas de intervención corresponden a accesos, plataforma Frisola, canalización, chafflanes, plantas, captación, peaje, portales, áreas de ZODME y Zonas de acopio. Se indica, además, que los datos dasométricos del aprovechamiento forestal se obtuvieron a partir del muestreo de ecosistemas naturales mediante parcelas de caracterización y censo forestal para los ecosistemas transformados y naturales que se presentan en las áreas de las actividades del proyecto.

Tabla 66 Volúmenes totales por ecosistema natural (censo y muestreo) solicitados por la Concesionaria DEVIMAR

ECOSISTEMA	VOL. TOTAL (m3)
Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes	319,302
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	50,412
Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes	47,889
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	88,126
Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes	7,695
TOTAL GENERAL	513,424

Fuente: EIA., Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales. Radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Tabla 67 Volúmenes totales del censo forestal en ecosistemas transformados solicitado por la Concesionaria DEVIMAR

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ECOSISTEMA	TIPO DE ACTIVIDAD	VOL_T (m3)	VOL_C (m3)	No. IND.
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobionas bajos de los Andes	Chaflanes	73.85	36.11	223
Sub-Total		73.85	36.11	223
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobionas medios de los Andes	Chaflanes	21.17	9	35
	PLANTA 1	7.31	3.44	19
Sub-Total		28.48	12.44	54
Mosaico de pastos y cultivos del Orobionas bajos de los Andes	Chaflanes	16.52	8.58	43
Sub-Total		16.52	8.58	43
Pastos arbolados del Orobionas bajos de los Andes	Chaflanes	235.5	130.23	276
	Zodme 14	11.22	2.95	15
Sub-Total		246.72	133.18	291
Pastos arbolados del Orobionas medios de los Andes	ZODME 1	3.39	1.87	11
Sub-Total		3.39	1.87	11
Pastos enmalezados del Orobionas bajos de los Andes	Chaflanes	86.35	38.16	155
Sub-Total		86.35	38.16	155
Pastos enmalezados del Orobionas medios de los Andes	Chaflanes	0.87	0.47	4
Sub-Total		0.87	0.47	4
Pastos limpios del Orobionas bajos de los Andes	Chaflanes	223.33	67.94	334
	ZODME 10	0.8	0.23	1
	ZODME 8	12.04	2.72	31
	ZODME 9	18.36	5.35	38
Sub-Total		254.53	76.23	404
Pastos limpios del Orobionas medios de los Andes	Chaflanes	2.31	1.45	11
	PLANTA 1	2.17	1	8
Sub-Total		4.48	2.44	19
Tejido urbano continuo del Orobionas bajos de los Andes	Chaflanes	0.67	0.27	8
Sub-Total		0.67	0.27	8
Vía pavimentada del Orobionas medios de los Andes	Chaflanes	0.48	0.01	4
Sub-Total		0.48	0.01	4
Vivienda rural nucleada del Orobionas bajos de los Andes	Chaflanes	921.76	401.65	1370
	ZODME 10	0.09	0.08	1
Sub-Total		921.85	401.73	1371
Vivienda rural nucleada del Orobionas medios de los Andes	Chaflanes	10.04	3.09	9
	PLANTA 1	1.22	0.21	20
Sub-Total		11.25	3.3	29
TOTAL		1649.44	714.79	2612

Fuente: EIA., Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales. Radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

En cuanto a especies en categoría de amenaza, endémicas y/o vedadas, en la Tabla 7-81 "Especies en amenaza, en peligro y/o vulnerables dentro registradas en el censo forestal para el área de intervención del proyecto", del EIA entregado, se presenta un listado que comprende 1 especie Casi amenazada, 6 especies en Preocupación menor y 23 especies en categoría No Evaluada, según la UICN; 2 especies en el Apéndice II de CITES, 1 especie en Veda Nacional y 3 especies en Veda Regional.

Una vez analizada la información presentada por la Concesionaria DEVIMAR, se considera que tanto las especies como cantidades reportadas, son coherentes con lo observado en la visita técnica al área del proyecto. No obstante, es de resaltar que en la presente solicitud de aprovechamiento forestal, se identifican 236 individuos con un volumen total de 33,429 m³, que corresponden a especies NO maderables distribuidas en 1 individuo de palma helecha (1 especie), 193 individuos frutales (6 especies), 37 palmas (5 especies) y 5 individuos de guadua (1 especie). En este sentido, esta entidad Autoriza la intervención de los individuos previamente (discriminados en la Tabla); sin embargo, serán excluidos del permiso de aprovechamiento forestal requerido por la Concesionaria para la ejecución del proyecto, el cual se otorga para las especies forestales.

Tabla 68 Resultado de la estimación final de volumen total de especies no maderables

No. Ind	Vol. T (m3)	Número ID	Cobertura	Infraestruc.
Especie: <i>Annona cherimola</i>				
2	0,51	10821, 12963	Bosque de galería y Pastos arbolados	Chaflanes
Especie: <i>Annona muricata</i>				
112	15,77	94, 522, 568, 715, 787, 815, 928, 940, 1022,	Mosaico de cultivos, pastos y espacios	Chaflanes,

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No. Ind	Vol. T (m3)	Número ID	Cobertura	Infraestruc.
		1135, 1292, 1378, 1415, 1451, 1465, 1581, 1710, 1740, 1870, 1918, 2042, 2097, 2136, 2199, 2259, 2331, 2352, 2456, 2520, 2707, 2760, 2953, 3138, 3173, 3266, 3362, 3411, 3448, 3526, 3642, 3755, 3785, 4078, 4378, 4799, 4818, 4867, 4901, 5164, 5166, 5239, 5269, 5468, 5574, 5640, 5696, 5707, 5842, 5995, 6017, 6135, 6169, 6175, 6293, 6503, 6669, 7069, 7086, 7367, 7498, 7671, 7677, 7830, 7992, 8262, 8300, 8364, 8372, 8492, 8709, 8895, 8987, 9128, 9203, 9206, 9302, 9778, 9887, 10193, 10379, 10443, 10456, 10544, 10689, 10716, 10797, 11227, 11469, 11648, 11675, 11950, 12320, 12787, 12876, 12950, 12970, 13067, 13294, 13482, 13597, 13660, 13872	naturales; Vivienda rural nucleada; Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados; Bosque de galería	ZODME 9
Especie: <i>Citrus × aurantium</i>				
28	4,57	45, 411, 488, 692, 1197, 1473, 1649, 2058, 3307, 3466, 3498, 4339, 4811, 6180, 6799, 6950, 7566, 8394, 9990, 10498, 10833, 11315, 12062, 13131, 13279, 13374, 13512, 13719	Vivienda rural nucleada, Bosque de galería, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos arbolados	Chaflanes
Especie: <i>Citrus aurantiifolia</i>				
2	0,05	6501, 7334	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Bosque de galería	PLANTA 1, Chaflanes
Especie: <i>Citrus limón</i>				
33	2,09	371, 388, 778, 871, 1060, 1337, 1563, 1808, 2524, 2886, 3659, 3865, 4425, 4494, 4945, 5103, 5859, 7682, 8079, 8573, 9142, 9170, 9455, 9712, 9793, 10604, 10610, 10811, 11446, 11609, 12109, 12635, 13333	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Vegetación secundaria alta, Vivienda rural nucleada	PLANTA 1, Chaflanes
Especie: <i>Citrus reticulata</i>				
16	2,92	2138, 2325, 3327, 3425, 3881, 4496, 5446, 6170, 6498, 6718, 7221, 8593, 10288, 10568, 11270, 13025	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas bajos de los Andes, Pastos arbolados del Orobiomas bajos de los Andes, Vivienda rural nucleada del Orobiomas bajos de los Andes	Chaflanes
Especie: <i>Adonidia merrillii</i>				
10	1,53	223, 1487, 5419, 6369, 10325, 11250, 11445, 11588, 12792, 13729	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos enmalezados, Vegetación secundaria alta, Vivienda rural nucleada	Chaflanes
Especie: <i>Aiphanes horrida</i>				
1	0,05	5488	Pastos arbolados	Chaflanes
Especie: <i>Astrocaryum aculeatum</i>				
20	3,85	801, 952, 2144, 3046, 3547, 3664, 4420, 4606, 4726, 5772, 6393, 7089, 7516, 9574, 10359, 10899, 10958, 12698, 12757, 12810	Bosque de galería, Pastos arbolados, Pastos limpios, Vivienda rural nucleada	Chaflanes
Especie: <i>Cocos nucifera</i>				
1	0,15	5818	Pastos arbolados	Chaflanes
Especie: <i>Roystonea regia</i>				
5	1,51	760, 5177, 6354, 8332, 9457	Vegetación secundaria alta, Pastos enmalezados	Chaflanes
Especie: <i>Guadua angustifolia</i>				
5	0,33	375, 3366, 5033, 6657, 8458	Pastos limpios, Vivienda rural nucleada	ZODME 8, Chaflanes
Especie: <i>Cyathea caracasana</i>				
1	0,03	2613	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	PLANTA 1

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el ANEXO O_DEMANDA/Base_FUN_UF_1-3 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Ahora bien, es importante resaltar que de acuerdo con las observaciones realizadas a lo largo del presente acto administrativo, en referencia a las obras que NO son autorizadas en el marco de la solicitud de licenciamiento ambiental, es decir: PLANTA 1, ZODME 1, ZODME 9 y ZODME 10; esta Autoridad, en consecuencia, **NO** otorga

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

permiso de aprovechamiento forestal para los individuos arbóreos ubicados en la precitada infraestructura, y que se relaciona en la siguiente tabla

Tabla 69 Inventario de aprovechamiento forestal NO otorgado

INFRAESTRUCTURA	ECOSISTEMA	No. sp	No. Ind	Vol_Co m	Vol_Tota l	Área (ha)
PLANTA 1	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas medios de los Andes	7	12	3,275	6,941	3,88
	Pastos limpios del Orobiomas medios de los Andes	1	8	0,995	2,167	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas medios de los Andes	5	20	0,206	1,216	
Total		11	40	4,478	10,325	
ZODME 1	Pastos arbolados del Orobiomas medios de los Andes	2	11	1,868	3,392	1,95
	Total	2	11	1,868	3,392	
ZODME 9	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	11	37	5,306	18,273	1,50
	Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	5	17	1,575	5,185	
	Total	12	54	6,883	23,459	
ZODME 10	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	7	36	8,467	30,150	1,15
	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	1	1	0,227	0,802	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas bajos de los Andes	1	1	0,075	0,09	
Total		8	38	8,770	31,044	
TOTAL APROVECHAMIENTO		26	143	21,99	68,22	8,48

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el ANEXO O_DEMANDA/Base_FUN_UF_1-3 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En consecuencia, y en concordancia con las consideraciones previas, el grupo evaluador de la ANLA, presenta la información ajustada y consolidada, sobre la que se evalúa la solicitud de aprovechamiento forestal a otorgar, para el área de influencia del proyecto.

Tabla 70 Resultado de la estimación de aprovechamiento forestal a otorgar

INFRAESTRUCTURA	ECOSISTEMA	No. sp	No. Ind	Vol_Com	Vol_Total	Área (ha)
Chaflanes	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	39	329	60,378	214,784	43
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas bajos de los Andes	27	200	35,028	70,782	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas medios de los Andes	18	35	9,000	21,171	
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobiomas bajos de los Andes	15	43	8,581	16,523	
	Pastos arbolados del Orobiomas bajos de los Andes	44	256	129,301	232,892	
	Pastos enmalezados del Orobiomas bajos de los Andes	35	146	38,030	85,997	
	Pastos enmalezados del Orobiomas medios de los Andes	1	2	0,449	0,821	
	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	44	314	66,936	220,174	
	Pastos limpios del Orobiomas medios de los Andes	8	10	1,439	2,293	
	Tejido urbano continuo del Orobiomas bajos de los Andes	1	8	0,270	0,673	
	Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	29	153	19,532	50,354	
	Vía pavimentada del Orobiomas medios de los Andes	2	4	0,012	0,483	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas bajos de los Andes	97	1251	396,212	904,645	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas medios de los Andes	5	9	3,094	10,036	
	TOTAL		127	2760	768,261	
ZODME 8	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	6	28	2,550	11,831	1,81
	TOTAL	6	28	2,550	11,831	
ZODME 14	Pastos arbolados del Orobiomas bajos de los Andes	8	15	2,948	11,222	1,85

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

INFRAESTRUCTURA	ECOSISTEMA	No. sp	No. Ind	Vol_Com	Vol_Total	Área (ha)
	TOTAL	8	15	2,948	11,222	
	TOTAL APROVECHAMIENTO	127	2803	773,759	1854,682	46,66

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el ANEXO O_DEMANDA/Base_FUN_UF_1-3 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

De acuerdo con lo anterior, se considera viable otorgar el permiso de Aprovechamiento Forestal Único para la intervención de 2803 individuos pertenecientes a 127 especies taxonómicas, los cuales representan un volumen comercial de 773,759 m³ y un volumen total de 1854,682 m³, tal como se discrimina en la anterior tabla. Por otra parte, en la siguiente tabla, se resume el área y volumen de aprovechamiento autorizado en ecosistemas naturales y seminaturales.

Tabla 71 Aprovechamiento forestal en áreas naturales y seminaturales

	ANEXO CONCEPTO TÉCNICO EVALUACIÓN - SNIF			Versión: 1
				Última Actualización: 26/06/2016
	CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO			
NÚMERO O IDENTIFICADOR DE POLÍGONO	COBERTURA SOBRE LA CUAL SE AUTORIZA EL APROVECHAMIENTO	ÁREA TOTAL DEL APROVECHAMIENTO SOLICITADO (ha)	VOLUMEN TOTAL DEL APROVECHAMIENTO SOLICITADO (m3)	
2031	Bosque de galería y/o ripario	6,22	214,78	
2032	Vegetación secundaria o en	5,04	50,354	

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA

Cabe resaltar que dentro de las especies descritas en el inventario forestal presentado por la Concesionaria DEVIMAR, se encuentran 5 individuos de la especie *Astronium graveolens* y 7 individuos de la especie *Hymenaea courbaril*, se reportan como vedadas mediante Resolución 3183 de 2000 y Resolución 10194 de 2008 de CORANTIOQUIA. Por tanto, el aprovechamiento de dichas especies quedará restringido y sujeto al respectivo levantamiento de veda, allegado mediante Resolución 908 del 11 de mayo de 2017 y la Resolución N° 1705-2420 del 17 de mayo de 2017.

Finalmente, es importante aclarar que el permiso de aprovechamiento forestal otorgado por esta Autoridad, queda estrictamente restringido a las áreas que serán intervenidas en la ejecución del proyecto y que son autorizadas en el acto administrativo que acoja el presente Concepto Técnico.

7.6 PERMISO PARA LA RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA BIODIVERSIDAD

De acuerdo con la información aportada por la Concesionaria DEVIMAR, en el marco de la ejecución del proyecto, no se plantea hacer recolección de especies. Adicionalmente, en el numeral **Error! Reference source not found.** se describen las medidas de manejo para prevenir y mitigar los impactos que pueden generarse por el desarrollo del proyecto vial. En consecuencia, no se pronunciará en relación al permiso respectivo.

7.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

7.7.1 CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

A la fecha de elaboración del presente concepto técnico, Corantioquia no emitió pronunciamiento al respecto.

7.7.2 CONSIDERACIONES DE LA ANLA

En el estudio se señala que durante la ejecución de actividades constructivas de la segunda calzada del tramo correspondiente a las UF 1 y 3 del proyecto Autopista al Mar 1, la generación de emisiones de contaminantes a la atmósfera como partículas en suspensión (PST) y gases y partículas de combustión, en fuentes fijas puntuales y por fuentes dispersas, operando en conjunto, y por separado, y que son propias de las actividades de producción de asfalto (a causa de un proceso de combustión en la Planta de Asfalto), y de manejo de agregados en las Plantas de Asfalto, Concreto, y Trituración, que generan emisiones por los eventos de re-suspensión mecánica y eólica. En este contexto se requiere de un permiso de emisiones atmosféricas durante

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

el desarrollo del proyecto, particularmente para las fuentes fijas como la planta de producción de concreto, asfalto y trituración.

Modelo de dispersión. De acuerdo con el estudio los cálculos del modelo de dispersión de contaminantes fueron efectuados aplicando el modelo de dispersión de contaminantes AERMOD de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos-EPA, a partir de la información recopilada en el monitoreo de calidad de aire efectuado en septiembre de 2016, presentado en el Anexo O Demanda- Carpeta Modelación de Aire.

El estudio presenta las concentraciones máximas de **partículas suspendidas totales (PST), material particulado PM10, dióxido de Nitrógeno NO2, dióxido de Azufre SO2, monóxido de Carbono CO** de acuerdo con los cálculos de dispersión en los diferentes escenarios y se comparan con la del límite normativo establecido en la Resolución 610 de 2010 del MAVDT. Estos datos de concentración máxima son calculados y mostrados directamente por el programa de simulación. Las isopletras para los elementos analizados sobre el área de estudio, se presentan en el anexo 3 del informe de modelación.

El estudio concluye que: “En general se observa que las predicciones indican que los efectos de las fuentes consideradas sobre las concentraciones de los contaminantes evaluados en la calidad del aire en el área de influencia del proyecto (concentraciones de fondo), son tales que generan sobrepasos a los Niveles establecidos en las Guías de Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud y a los límites establecidos por la norma nacional de Calidad del Aire (Resolución 610 de 2010 del MAVDT) para los parámetros NO2 y PM10; en el caso de SO2 no se genera sobrepaso a los Niveles establecidos en las Guías de Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud ni a los límites establecidos por la norma nacional de Calidad del Aire (Resolución 610 de 2010 del MAVDT).”

“La concentración máxima estimada en el modelo de material particulado 24 horas PST y PM10 fue de 682,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 207,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, los cuales superan la normatividad vigente para los dos (2) contaminantes en el escenario 24 horas, pero no superan los niveles de emergencia. La concentración encontrada en el período de ponderación anual fue de 90,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para PST y 28,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para PM10 los cuales no superan la normatividad establecida. Se observa que en los receptores identificados existe una mayor influencia de la vía existente cuyos aportes en algunos casos es hasta del 89% para PST y de 86% para PM10 en los receptores alejados del área de plantas. En cuanto a los receptores cercanos, presentan concentraciones de hasta el 93% para PST y PM10.”

La concentración máxima estimada en el modelo para dióxido de nitrógeno (NO2) fue de 159,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas y 52,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el promedio anual. Es importante resaltar que la ubicación del punto de la máxima concentración horaria se encuentra cerca de la vía a causa de la concentración de gases por el valle orográfico en la zona”. El aporte de gases está dado principalmente por los vehículos que pasan sobre la vía existente, siendo el aporte de las fuentes fijas del área de plantas proyectada, bajos en comparación con las vías con aportes de hasta el 35% de NO2, 13% de SO2 y 63% de CO para los receptores más cercanos a la planta.”

Sin embargo, teniendo en cuenta que la instalación de la Planta 1 no se autoriza y fue para la única área solicitada el permiso de emisiones atmosféricas proveniente de la Planta 1 tampoco se autoriza.

7.8 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

7.8.1 CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

A la fecha de elaboración del presente acto administrativo, CORANTIOQUIA no emitió pronunciamiento al respecto.

7.8.2 CONSIDERACIONES DE LA ANLA

En el estudio se menciona que el desarrollo del proyecto requerirá la utilización de materiales de construcción para la conformación de sub-bases, bases y rellenos, para la construcción de estructuras, para la preparación de algunos concretos y morteros, y obras en general.

Para el proyecto se tiene prevista la adquisición de materiales de canteras o sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan permiso y licencia ambiental vigentes y de sitios autorizados, para lo cual la empresa presenta la relación de algunas fuentes de material cercanas

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Tabla 72 Fuentes de materiales licenciadas a utilizar

Licencia o Plan de Manejo	Resolución No.	Fecha Expedición	Expediente No.	Vigencia de la Licencia o Plan de Manejo	Titular de la autorización	Identificación	Registro Minero	Exp. Mineiro No.	Minerales Autorizados(s)	Área del Proyecto (ha)	Ubicación Mina
Licencia ambiental	130HX-3742	2008-08-21	HX3-2005-3	2038-08-21	Albin Geovany Mery Correa	71.691.213	HHBA-14	6265	Materiales de construcción, arenas y gravas naturales	164,2195	Sopetrán
Licencia ambiental	130HX-1105-5182	2011-05-16	HX3-2006-5	2031-05-16	Construcciones e Inversiones Empresariales S.A.S	830.506.557-4	H7130005	7130	Arenas y gravas naturales y oro y sus concentrados	156	Santa Fe de Antioquia y Sopetrán
Licencia Ambiental	130HX-4121	2009-04-15	HX3-2007-3	2039-04-15	Sociedad Agregados El Tonusco Ltda	900.181.621-4	HFSG-03 de 27-07-2007	6457 y 6922	Arenas y gravas naturales	232,3091	Santa Fe de Antioquia y Sopetrán
Licencia ambiental	130HX-4506	2009-12-03	HX3-2008-4	2039-12-02	Angela Londoño	21.791.567	HCU-45	5041	Materiales de construcción arenas y gravas naturales	8,818	Sopetrán
					Santiago Londoño	1.128.407.787					
					Olga Luz Londoño	21.791.450					
Licencia ambiental	130HX-4930	2010-09-07	HX3-2010-2	2040-09-07	Juan Rafael Lalinde Gallego	70.071.719	HEUC-03	4804	Arenas y gravas naturales	69,1612	Sopetrán
Licencia ambiental	130HX-1110-5438	2011-11-09	HX3-2010-3	2031-11-09	Elsa Liliana Marín Guevara	42.067.795	HEPP-05	7130	Arenas Silíceas	81,0475	Ebéjico
Licencia ambiental	130HX-1301-6195	2013-01-11	HX3-2011-1	2037-01-22	Sergio Sierra Tobón	70.120.092	HHBA-01	7174	Materiales de construcción de cantera	99	San Jerónimo

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En tal sentido, la empresa deberá exigir a sus proveedores de materiales los respectivos documentos de soporte y allegar copia de dichos documentos a la ANLA en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA.

8. CONSIDERACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la evaluación de impactos se utilizó la metodología propuesta por Conesa (2010), en la cual, "mediante escalas de valor asignadas a cada parámetro, se halla un valor de importancia que permite clasificar los impactos en rangos según su naturaleza. Los parámetros de la metodología fueron ajustados con respecto a las características intrínsecas del proyecto y se propusieron categorías análogas en relación a la naturaleza positiva referida a ciertos parámetros."

8.1 CONSIDERACIONES SOBRE LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

8.1.1 SITUACIÓN SIN PROYECTO

8.1.1.1 Medio abiótico

En este escenario el estudio presenta un análisis de la situación actual sin proyecto, en el que se identifican actividades y agentes o fenómenos naturales del entorno, de los cuales se derivan los impactos ambientales que se presentan actualmente en el área del proyecto. De las 11 actividades que el estudio identifica y describe para el escenario sin proyecto, 9 actividades generan algún tipo de impacto en el medio abiótico sobre los elementos suelo, agua y aire, cuya importancia ambiental varía entre irrelevante, moderada y severa.

Entre los impactos más importantes analizados en el estudio, se destaca el impacto de **generación y/o activación de procesos denudativos**, sobre el elemento suelo, generado por las actividades de agricultura, ganadería, extracción de madera y extracción minera informal, se califica como moderado teniendo en cuenta que con el desarrollo de surcos en el mismo sentido de la pendiente, en pendientes fuertemente inclinadas (12-

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

25%), ligeramente escarpadas (25-50%) y moderadamente escarpadas (50-75%), aumenta la susceptibilidad del terreno a erosión en surcos, cárcavas y movimientos en masa y por otro lado el desarrollo de patas de vaca de tipo severo puede desarrollar deslizamientos, principalmente en terrenos de amenaza geotécnica alta y muy alta.

El impacto **cambio en la calidad del agua superficial** originado por las actividades de poblamientos y asentamientos humanos y extracción minera informal, fue calificado como moderado debido a la presencia a lo largo del corredor vial de viviendas y fincas de recreo con la consecuente generación y disposición de residuos líquidos domésticos y por la extracción minera informal entendida como la extracción de materiales de arrastre de algunas de las corrientes presentes a lo largo del corredor vial, principalmente en la quebrada La Frisola en la cual se considera que los efectos son inmediatos sobre la calidad del agua.

En cuanto el impacto de **modificación de la calidad del aire**, generado por actividades de tránsito vehicular en el corredor vial existente y las vías secundarias que se conectan a ella, principalmente en cercanías al túnel los fines de semana, aumentan el material particulado y las emisiones de gases producto de la combustión.

Desde el componente hidrogeológico, el impacto de **cambio en la disponibilidad del recurso hídrico**, se considera como un impacto severo sobre los drenajes sencillos la zona del Túnel (UF 3), teniendo en cuenta que la construcción y operación del mismo ha ocasionado la afectación de las corrientes superficiales por la infiltración de las aguas, generando una disminución en la disponibilidad del recurso para los habitantes del sector.. De igual forma frente al impacto de modificación de las propiedades Físico-Químicas y bacteriológicas de aguas subterráneas, los impactos son calificados como moderados y representan actividades industriales, tránsito vehicular y extracción minera. En acuíferos con una alta capacidad específica existe una mayor probabilidad de afectación. El impacto relacionado con las **variaciones del nivel freático** es identificado como severo en la operación del actual túnel, debido a que este no tiene un revestimiento sistemático ni medidas de impermeabilización, lo que genera una variación de la disponibilidad del recurso hídrico en el macizo rocoso.

De conformidad con los impactos propuestos en el área de estudio Sin Proyecto, esta autoridad resalta que el impacto con mayor relevancia está relacionado con la pérdida en el almacenamiento de las unidades hidrogeológicas por efectos del túnel existente, por esta razón en el túnel propuesto se deben ejecutar medidas mitigatorias que disminuyan la importancia del impacto sobre las unidades hidrogeológicas, pasando de “Severo” a “Irrelevante”.

Así las cosas, se considera que la identificación y calificación de los impactos para el escenario sin proyecto corresponde a las condiciones evidenciadas durante la visita de evaluación y a las condiciones ambientales reinantes en la zona del proyecto, por lo tanto se consideran que se encuentran debidamente valorados.

8.1.1.2 Medio biótico

En el Estudio de Impacto Ambiental presentado por la Concesionaria DEVIMAR, se indica que para el escenario sin proyecto, se cualificó y cuantificó el estado actual de los sistemas naturales, basado en aspectos como la dinámica económica, preservación y manejo de los recursos naturales, y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y las condiciones naturales de la región, según la caracterización de la línea base previamente evaluada en el presente concepto técnico.

Como resultado, la Concesionaria identificó impactos negativos en los ecosistemas terrestres y acuáticos, principalmente relacionados con las siguientes actividades antrópicas, agrupados así:

Tabla 73 Evaluación de Impactos en el escenario sin proyecto

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
ACTIVIDAD: ACTIVIDADES COMERCIALES E INDUSTRIALES			
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Área de influencia del proyecto	MODERADO
ACTIVIDAD: AGRICULTURA			
Flora	Afectación áreas ambientalmente sensibles	Categoría 3, Categoría 10, Categoría 11, 12	IRRELEVANTE
	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales.	MODERADO

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
	y de importancia ecológica, económica y cultural		
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales.	SEVERO
Ecosistemas	Modificación de la conectividad de ecosistemas	Bosque de galería, Bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, arbustal denso alto, herbazal denso de tierra firme con arbusto, Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados	MODERADO
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Hortalizas, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales.	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal	MODERADO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja.	SEVERO
		Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales.	IRRELEVANTE
	Herbazal, Arbustal	MODERADO	
	Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	SEVERO	
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
ACTIVIDAD: CAZA, EXTRACCIÓN Y/O COMERCIALIZACIÓN DE FAUNA			
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Herbazal, Arbustal	IRRELEVANTE
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja.	MODERADO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Herbazal, Arbustal	IRRELEVANTE
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
ACTIVIDAD: CRÍA DE ESPECIES MENORES			
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal, Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal, Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja.	MODERADO
Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños, Ríos (50m)	MODERADO
ACTIVIDAD: EXTRACCIÓN DE MADERA			
Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	SEVERO
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	MODERADO
Ecosistemas	Modificación de la conectividad de ecosistemas	Bosque de galería con predominio de árboles o arbustos, bosque denso, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, arbustal denso alto, herbazal denso de tierra firme con arbusto, Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados	IRRELEVANTE
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
ACTIVIDAD: EXTRACCIÓN MINERA INFORMAL			
Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosque de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado, arbustales.	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	SEVERO
ACTIVIDAD: GANADERÍA			
Flora	Afectación áreas ambientalmente sensibles	Categoría 3	IRRELEVANTE
		Categoría 10, Categoría 11, 12	MODERADO

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	SEVERO
		Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales. Herbazales	MODERADO
Ecosistemas	Modificación de la conectividad de ecosistemas	Bosque de galería con predominio de árboles o arbustos, bosque denso, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, arbustal denso alto, herbazal denso de tierra firme con arbusto, Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados	MODERADO
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal	MODERADO
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	SEVERO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal	MODERADO
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	SEVERO
Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Cuerpos de agua artificiales	IRRELEVANTE
		Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
		Ríos	MODERADO
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
ACTIVIDAD: INCENDIOS			
Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	SEVERO
		Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales. Herbazales	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado, Arbustales, Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales, Herbazales	SEVERO
		Pastos y cultivos	MODERADO
Ecosistemas	Modificación de la conectividad de ecosistemas	Bosque de galería con predominio de árboles o arbustos, bosque denso, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, arbustal denso alto, herbazal denso de tierra firme con arbusto, Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados	MODERADO
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Herbazal, Arbustal	MODERADO
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	IRRELEVANTE
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Herbazal, Arbustal	MODERADO
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	IRRELEVANTE
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
ACTIVIDAD: POBLAMIENTOS Y ASENTAMIENTOS HUMANOS			
Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	MODERADO
Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
		Ríos (50m)	MODERADO
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
ACTIVIDAD: RECREACIÓN Y TURISMO			
Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	MODERADO
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Herbazal, Arbustal, Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Zonas urbanizadas, vía pavimentada, zonas de extracción minera, Remoción en masa	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal, Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños	MODERADO
ACTIVIDAD: TRÁNSITO VEHICULAR/OPERACIÓN DE VÍAS EXISTENTES			
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Herbazal, Arbustal, Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Herbazal, Arbustal, Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
		Ríos (50m)	MODERADO

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Anexo L2_ Evaluación SIN proyecto_V2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

De acuerdo con lo anterior, esta Autoridad considera adecuado el análisis presentado para un escenario sin proyecto, toda vez que de acuerdo con lo observado durante la visita realizada al área del proyecto, se evidenció la presencia de los impactos identificados por la Concesionaria, teniendo en cuenta que las actividades socioeconómicas y culturales propias de la región, han generado modificaciones drásticas al paisaje por la transformación del uso de los suelos, lo que ha resultado en una alteración negativa de la composición y estructura de las diferentes comunidades de fauna y flora terrestre y acuática de la zona. Lo anterior se refleja en la alta fragmentación de los ecosistemas naturales como ya se analizó en el numeral 5.3.1.2 del presente acto administrativo, incrementando la fragilidad y migración de fauna silvestre entre otras.

8.1.1.3 Medio socioeconómico

Para el escenario sin proyecto, los impactos fueron valorados por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. a partir del análisis de las actividades y procesos de desarrollo socioeconómico predominantes en el área de influencia, así como de la identificación y correlación con los agentes o fenómenos naturales del entorno. A continuación, se describen de manera general éstas actividades, las cuales han sido identificadas a partir del proceso de caracterización ambiental y social del área de influencia.

1. Agricultura
2. Ganadería
3. Recreación y turismo
4. Extracción de madera
5. Actividades comerciales e industriales
6. Extracción de minería informal
7. Recreación y turismo
8. Actividades comerciales e industriales
9. Tránsito vehicular
10. Poblamientos y asentamientos

Con base en lo anterior, se identificaron los siguientes impactos asociados al medio socioeconómico:

Act	Elemento	Impacto	Ámbito de Manifestación	Importancia
Agricultura	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Berrial, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Severo
	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (La Puerta)	Severo
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, El Calvario, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Severo
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Urquítá, Llano San Juan y Loma Hermosa)	Severo
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Severo
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Frisola, La Sucia, La Volcana-Guayabal, El Naranjal y Llano San Juan)	Severo
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas, La Cuchilla, La Palma, Quimbayo, Berrial, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Severo

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Act	Elemento	Impacto	Ámbito de Manifestación	Importancia
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Volcana-Guayabal y Llano San Juan).	Severo
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Severo
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Severo
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	Severo
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Medio	Severo
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Alto	Severo
Ganadería	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (Llano San Juan y Mestizal)	Irrelevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas)	Irrelevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Frisola, La Volcana-Guayabal, Urquítá)	Irrelevante
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea)	Moderado
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (El Naranjal, Potrero-Miseranga, Urquítá, Llano San Juan y Mestizal)	Irrelevante
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea)	Irrelevante
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Potrero-Miseranga, Urquítá, Llano La Sucia, La Frisola)	Irrelevante
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	Moderado
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Medio	Moderado
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Alto	Severo
Recreación y Turismo	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	Relevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Travesías)	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	Moderado
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	Moderado
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	Irrelevante
	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y casco urbanos (San Jerónimo)	Moderado
	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Moderado
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Relevante
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Relevante
	Económica	Modificación a la destinación económica del suelo	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Relevante
	Económica	Modificación a la destinación económica del suelo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Relevante
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Relevante
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Relevante
Político-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado	
Extracción	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con centros nucleados (Palmitas)	Irrelevante

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Act	Elemento	Impacto	Ámbito de Manifestación	Importancia
M	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (La Volcana-Guayabal)	Irrelevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Palmitas)	Irrelevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Volcana-Guayabal)	Irrelevante
Actividades comerciales e Industriales	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (Loma Hermosa y Llano San Juan)	Relevante
	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores con centros nucleados (El Calvario, La Palma, Piedra Negra, Travesías y Las Playas)	Considerable
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa y Llano San Juan)	Irrelevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Las Playas)	Irrelevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Volcana-Guayabal, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa y Llano San Juan)	Moderado
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas, La Cuchilla, El Calvario, El Uvito, Travesías y Las Playas).	Moderado
Tránsito Vehicular Operación de vías Existentes.	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y casco urbanos (San Jerónimo)	Irrelevante
	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Irrelevante
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Relevante
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Relevante
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Irrelevante
	Político-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Quimbayo, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Volcana-Guayabal y Llano San Juan).	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con centros nucleados	Severo
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	Severo
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados	Severo
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	Severo
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con centros nucleados	Severo
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	Moderado
Poblamientos y asentamientos humanos	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y casco urbanos (San Jerónimo)	Moderado
	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Irrelevante
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Irrelevante
	Político-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Palmitas, La Palma, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Moderado
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con centros nucleados	Moderado
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	Irrelevante

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Act	Elemento	Impacto	Ámbito de Manifestación	Importancia
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Considerable
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Considerable
	Político-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado
	Político-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Irrelevante
Extracción minera Informal	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Las Playas)	Irrelevante
	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (La Frisola)	Irrelevante
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Relevante
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Relevante
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	Moderado
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Medio	Moderado
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Alto	Severo
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy alto	Severo

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Esta Autoridad considera que los impactos identificados por la Concesionaria para un escenario sin proyecto corresponden a las características, elementos y condiciones de orden socioeconómico identificadas de la zona.

8.1.2 SITUACIÓN CON PROYECTO

8.1.2.1 Medio abiótico

El estudio presenta un análisis de la situación con proyecto, en el que se identifican y describen los impactos en el medio abiótico, sobre los elementos agua superficial, agua subterránea, geomorfología, suelo y atmósfera, que se derivan de las actividades asociadas a la construcción de la vía y del túnel.

Para el elemento agua superficial la mayoría de los impactos identificados por la empresa fueron evaluados en el rango de irrelevante a moderado, es decir en un rango de baja a mediana intensidad. Se identificaron cuatro impactos: Alteración de cauce, alteración en la capacidad de transporte del agua, cambios en la calidad de agua superficial y cambios en la disponibilidad del recurso hídrico, todos ellos generados por actividades de construcción de la vía y del túnel. Es de resaltar del análisis, el impacto de **cambio en la calidad del agua**, por la presencia de sedimentos y algunos residuos provenientes de las diferentes actividades a desarrollar, como excavaciones, cimentaciones, cortes y rellenos, obras de drenaje y vertimientos provenientes de la planta 1 y túnel. De igual manera el impacto de **cambios en la disponibilidad del recurso hídrico**, teniendo en cuenta las actividades de excavación por el método de perforación y voladura asociadas a la construcción del túnel, por lo cual es considerado como de importancia severa, debido a que se puede llegar a inducir cambios en los niveles del agua, presentándose disminución de los caudales en las corrientes hídricas superficiales localizadas en el techo del túnel, al no haber un equilibrio entre la recarga y la descarga del sistema, razón por la cual es indispensable realizar un monitoreo estricto a los caudales de las fuentes hídricas superficiales, con el fin de determinar la magnitud del impacto y con ello las correspondientes medidas de manejo ambiental.

No.	Actividad	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA
26	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
50	Plantas de concreto, triturado y asfalto	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO
52	Plantas de concreto, triturado y asfalto	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración en la capacidad de transporte del agua	MODERADO
54	Plantas de concreto,	ABIÓTICO	Agua	Cambios en la disponibilidad del	MODERADO

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No.	Actividad	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA
	triturado y asfalto		superficial	recurso hídrico	
85	Desmonte y limpieza	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
87	Desmonte y limpieza	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	IRRELEVANTE
134	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO
136	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración en la capacidad de transporte del agua	MODERADO
166	Construcción de obras de drenaje	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO
168	Construcción de obras de drenaje	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración en la capacidad de transporte del agua	MODERADO
170	Construcción de obras de drenaje	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración del cauce	MODERADO
172	Construcción de obras de drenaje	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	MODERADO
191	Construcción de estructuras de concreto	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO
193	Construcción de estructuras de concreto	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración en la capacidad de transporte del agua	IRRELEVANTE
195	Construcción de estructuras de concreto	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración del cauce	IRRELEVANTE
197	Construcción de estructuras de concreto	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	MODERADO
208	Construcción de estructuras de pavimento	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
213	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
236	Retiro de escombros y materiales sobrantes-Adecuación de ZODMES	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
285	Recuperación de áreas intervenidas	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	CONSIDERABLE
310	Limpieza y cierre final	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
316	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO
350	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	MODERADO
352	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración en la capacidad de transporte del agua	MODERADO
355	Excavación y retiro de material	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
357	Excavación y retiro de material	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	SEVERO
373	Excavaciones por Perforación y voladura	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
375	Excavaciones por Perforación y voladura	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	SEVERO
395	Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	IRRELEVANTE
400	Manejo de aguas	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No.	Actividad	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA
402	Manejo de aguas	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	MODERADO

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En cuanto al elemento agua subterránea, se identificaron dos impactos: Modificación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas y variación del nivel freático, los cuales fueron evaluados en el rango de irrelevante a moderado, con alguna excepción evaluada como severa, generados en su gran mayoría por actividades constructivas del túnel. De acuerdo al estudio, el impacto de **variación del nivel freático** del agua subterránea está asociado principalmente a la etapa constructiva del túnel, siendo la mayoría de actividades de una importancia moderada por la afectación de unidades hidrogeológicas, especialmente por las actividades de excavación y perforación con voladura, aunque para los sistemas acuíferos de baja y muy baja productividad asociados al macizo rocoso, este impacto se evaluó como severo. Adicionalmente el estudio indica que para las actividades asociadas a las excavaciones y retiro de material en la etapa constructiva del túnel, consistentes en la perforación con Jumbo, cargue de material explosivo y evacuación de rezaga hacia los sitios de disposición de dicho material, se espera una infiltración de agua subterránea, lo que provocaría un abatimiento del nivel freático en el macizo rocoso, por lo que el impacto es severo, debido al uso de explosivos y a la generación de ondas que estimula la apertura y movimiento temporal de algunas familias de fracturas. Por lo tanto, se debe realizar un monitoreo estricto a las actividades de excavación y voladuras, y en los caudales de infiltración, con el fin de controlar los impactos que se puedan generar en las unidades hidrogeológicas presentes en el macizo rocoso y con ello implementar y optimizar las correspondientes medidas de manejo ambiental.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Tabla 74 Calificación de impactos con proyecto sobre el elemento agua subterránea

No.	Actividad	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA
138	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	ABIÓTICO	Agua subterránea	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	IRRELEVANTE
142	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	IRRELEVANTE
238	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	ABIÓTICO	Agua subterránea	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	IRRELEVANTE
318	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	ABIÓTICO	Agua subterránea	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	MODERADO
321	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	MODERADO
358	Excavación y retiro de material	ABIÓTICO	Agua subterránea	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	MODERADO
361	Excavación y retiro de material	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	MODERADO
376	Excavaciones por Perforación y voladura	ABIÓTICO	Agua subterránea	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	MODERADO
379	Excavaciones por Perforación y voladura	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	SEVERO
397	Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	RELEVANTE
404	Manejo de aguas	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	MODERADO

Fuente: Adaptado a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En relación con el elemento geomorfológico, el estudio identificó el impacto ambiental: **Generación y /o activación de procesos denudativos**, relacionado directamente con el nivel de amenaza geotécnica, en el rango de moderado a severo en zonas de amenaza geotécnica moderada a muy alta. El impacto considerado severo se concentra en las actividades de construcción tanto de la vía como del túnel, siendo éstas desmonte y limpieza, excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, retiro de escombros y materiales sobrantes, adecuación de ZODMES, portales de entrada y salida, y excavaciones del túnel por perforación y voladura. Según el estudio, las excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, son actividades de gran impacto debido a la alta intervención del terreno y cambio drástico en las condiciones de estabilidad geotécnica; adicionalmente, la modificación de la topografía mediante cortes o rellenos, puede producir la activación de un deslizamiento y exposición del terreno a agentes de meteorización como el aire, agua, vientos y gravedad, generando cambios de humedad, alteración de propiedades por cambios físicos – químicos y alteración de presiones de poros.

De otra parte, se indica que la disposición de grandes volúmenes de sobrantes de excavaciones requiere la implementación de obras preventivas de protección de taludes como diques de contención y obras de manejo de aguas, que eviten efectos negativos como saturación de suelos y consecuentemente deslizamientos, flujos y avalanchas de gran magnitud. La conformación de rellenos directamente sobre taludes y generalmente sin compactación o compactados inadecuadamente, generan sobrecarga de las laderas, saturación y colapso de los suelos sueltos, facilitando escurrimientos, flujos y formación de surcos y cárcavas. Durante la apertura de los portales del túnel, se realizan actividades de remoción de capas superficiales del terreno y cortes en suelo y roca que afectan la estabilidad inicial de laderas. Aquellos terrenos evaluados de alta y muy alta amenaza geotécnica, son más susceptibles de inestabilidad de laderas, debido a sus condiciones de fuertes pendientes, geomorfología, condiciones hídricas e hidrogeológicas, y características litológicas entre otras. Se considera que las vibraciones asociadas a perforaciones y voladura de rocas, pueden afectar la estabilidad de las laderas

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

en zonas de amenaza geotécnica alta y muy alta, debido a que dichas zonas son de mayor susceptibilidad a movimientos en masa, y cualquier alteración de las condiciones iniciales del terreno puede ser activador de movimientos en masa, en las áreas de influencia de estas actividades. Se considera la pertinencia de hacer recorridos de verificación de estabilidad de laderas en áreas circundantes a los sitios de voladuras, como medidas preventivas de potenciales movimientos en masa.

En cuanto al elemento atmosférico se identificó el impacto de **modificación de la calidad del aire**, cuyo rango varía según la actividad entre irrelevante y moderado. Teniendo en cuenta la fase constructiva del proyecto, las actividades que potencialmente pueden alterar la calidad del aire que actualmente presenta el área de influencia del proyecto, se relacionan con el transporte de materiales, ejecución de obras civiles, funcionamiento de maquinaria y equipos y el tránsito vehicular que pueden llegar a fomentar la emisión de agentes contaminantes (SOx, NOx, CO, PM10).

Desde el componente hidrogeológico los impactos están enfocados en actividades como la construcción de los portales de entrada y salida del túnel propuesto, el manejo de aguas de infiltración, la variación del nivel freático y la excavación mediante perforación y voladura. Las anteriores actividades son calificadas en general con un grado de importancia severo debido a la despresurización generada en las unidades hidrogeológicas por la construcción del túnel propuesto. Adicionalmente en el tramo conformado por la vía (UF1), la calificación del impacto es catalogado como “Irrelevante” a “Moderado” debido a que es local, condición que debe ser sometida a alternativas de manejo de tipo civil.

En resumen, las actividades relacionadas a la variación del nivel freático del agua subterránea, generalmente está asociadas a variaciones en el régimen de recarga y descarga de los sistemas acuíferos lo que refleja una variación en los niveles estáticos del agua subterránea en el área de influencia.

De igual forma las actividades asociadas al manejo de aguas corresponden al manejo adecuado de las aguas procedentes de la excavación e infiltración la cual se logra mediante la instalación provisional de un sistema de recolección y bombeo hacia un desarenador donde se captan sedimentos antes de ser vertidas. De acuerdo con los diseños para estas actividades se espera una infiltración de agua subterránea, lo que provoca un abatimiento del nivel freático en el macizo rocoso, sin embargo luego de las actividades de impermeabilización y teniendo en cuenta que son infiltraciones menores a las evidenciadas en el túnel existente (menores a los valores evidenciados en el túnel existente que oscilan entre los 1,40 a 2,70 l/min cada 10 m de túnel), se espera que este abatimiento sea reducido significativamente.

Por último, las actividades asociadas a los portales de entrada y salida y sitios de acopio, son de limpieza y descapote del área a cortar, seguido de corte de la roca o suelo hasta donde las condiciones geomecánicas de la roca lo permitan, para proceder a la protección, estabilización y protección del talud y del portal. En este sentido es posible que en los cortes de roca se genera una intersección con el plano de la tabla de agua, este corte del plano que separa la zona saturada de la zona no saturada puede generar una zona de descarga lo que se va a evidenciar en un abatimiento local del nivel freático, este impacto en los ámbitos de manifestación identificados (Unidades hidrogeológicas) y teniendo en cuenta las características de permeabilidad intrínsecas a la litología dio como resultante una importancia moderada.

En síntesis, esta autoridad considera que implementando actividades de pre-consolidación en las zonas preferenciales de flujo o en el contacto entre las unidades hidrogeológicas, los niveles estáticos no se verían afectados, pasando de obtener impactos severos a irrelevantes. Adicionalmente la dinámica subterránea a lo largo de la vía, debe implementar y mantener obras civiles como Box Couvert y alcantarillas que puedan mantener el flujo superficial disminuyendo la calificación del impacto debido a las medidas de manejo propuestas. De esta forma la quebrada la Culebra ubicada sobre el portal de entrada del túnel proyectado, debe ser evaluada con mayor sensibilidad y adicionalmente determinar una medida de manejo a implementar durante la construcción.

En conclusión, esta autoridad considera que las actividades mencionadas, están acordes a la ejecución del proyecto y con base en las mismas, el planteamiento y análisis para la identificación y evaluación de impactos, en específico por la intervención de las unidades hidrogeológicas del túnel proyectado, es coherente y acorde con las condiciones ambientales descritas y observadas.

8.1.2.2 Medio biótico

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Para la evaluación ambiental del escenario con proyecto, se describen las actividades asociadas a las etapas de pre construcción, construcción segunda calzada y construcción del túnel de occidente – Santafé de Antioquia. Partiendo de este marco de referencia, para el escenario con proyecto, los impactos fueron caracterizados y evaluados a partir de la aplicación de la metodología adaptada CONESA para la evaluación de impactos.

Según lo indicado en el EIA, para el medio biótico se presentan 118 interacciones en total, de las cuales 107 son negativas y 11 positivas; además priman las correlaciones moderadas (75), condición dada principalmente a que el proyecto se desarrolla en ecosistemas transformados, y con intervenciones puntuales en coberturas naturales como el bosque ripario.

Tabla 75 Evaluación de Impactos en el escenario con proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
FAUNA			
Afectación a comunidades faunísticas	Construcción de obras de drenaje	Bosques de galería, Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
	Desmonte y limpieza	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
		Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja	SEVERO
	Excavaciones por Perforación y voladura	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Mosaicos, Pastos	MODERADO
	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Vivienda rural nucleada	IRRELEVANTE
		Bosques de galería, Mosaicos, Pastos,	MODERADO
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
		Plantas de concreto, triturado y asfalto	Vivienda rural nucleada
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Mosaicos, Pastos	MODERADO
		Pastos	MODERADO
	Recuperación de áreas intervenidas	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja	SEVERO
		Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	CONSIDERABLE
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, Pastos	RELEVANTE	
	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO	
Señalización y demarcación definitiva	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja	CONSIDERABLE	
Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Construcción de obras de drenaje	Bosques de galería, Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
	Desmonte y limpieza	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
		Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja	SEVERO
	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Vivienda rural nucleada	IRRELEVANTE
		Bosques de galería, Mosaicos, Pastos	MODERADO
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
		Plantas de concreto, triturado y asfalto	Mosaicos, Pastos
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Pastos	MODERADO
		Bosques de galería, vegetación secundaria alta	SEVERO
	Recuperación de áreas intervenidas	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	CONSIDERABLE
		Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja	RELEVANTE
	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, Pastos	MODERADO
Mosaicos, Pastos y ríos (50m)		CONSIDERABLE	
Señalización y demarcación definitiva	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja	RELEVANTE	
FLORA			
Afectación áreas	Desmonte y limpieza	Categorías 1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15	MODERADO

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
ambientalmente sensibles		Categorías 5, 7	IRRELEVANTE
	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Categoría 2, 3	MODERADO
		Categoría 5	IRRELEVANTE
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Categoría 1, 2, 3	MODERADO
		Categoría 5	IRRELEVANTE
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Categoría 1, 3	MODERADO	
Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Desmonte y limpieza	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales	SEVERO
		Pastos y cultivos, Vivienda rural nucleada y vía pavimentada	MODERADO
	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos limpios, Vivienda rural nucleada	MODERADO
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Bosque de galería, Vegetación secundaria alta	SEVERO
	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Bosque de galería, Vegetación secundaria alta	SEVERO
Pastos arbolados, limpios y enmalezados, Vivienda rural nucleada		MODERADO	
Cambios en la cobertura vegetal	Desmonte y limpieza	Bosques de galería y vegetación secundaria alta	SEVERO
		Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales, Pastos y cultivos	MODERADO
		Vivienda rural nucleada y vía pavimentada	IRRELEVANTE
	Materialización y replanteo (Topografía)	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales	IRRELEVANTE
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales	MODERADO
	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos limpios	MODERADO
		Vivienda rural nucleada	IRRELEVANTE
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Bosque de galería y Vegetación secundaria alta	SEVERO
		Pastos limpios	MODERADO
		Vía pavimentada	IRRELEVANTE
	Recuperación de áreas intervenidas	Pastos arbolados, limpios y enmalezados	CONSIDERABLE
	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Bosque de galería y Vegetación secundaria alta	SEVERO
		Pastos arbolados, limpios y enmalezados	MODERADO
	Vivienda rural nucleada	IRRELEVANTE	
PAISAJE			
Modificación de la calidad paisajística	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de estructuras de concreto - Construcción de estructuras de pavimento - Construcción de obras de drenaje - Demolición y retiro de estructuras - Desmonte y limpieza - Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación - Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes - Plantas de concreto, triturado y asfalto - Portales de entrada y salida y sitios de acopio - Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES 	Área de influencia del proyecto	MODERADO
			- Recuperación de

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
	áreas intervenidas		
ECOSISTEMAS			
Modificación de la conectividad de ecosistemas	Desmante y limpieza	Bosque de galería, bosque fragmentado con vegetación secundaria y vegetación secundaria alta, Arbustales, vegetación secundaria baja y herbazales, Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados	MODERADO
	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Mosaicos con espacios naturales y pastos arbolados	IRRELEVANTE
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Bosque de galería y vegetación secundaria alta	IRRELEVANTE
	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Bosque de galería y vegetación secundaria alta Pastos arbolados	MODERADO IRRELEVANTE
BIOTA ACUÁTICA			
Modificación del hábitat y biota acuática	Construcción de estructuras de concreto	Ríos (50 m)	IRRELEVANTE
		Arroyos, quebradas y caños	MODERADO
	Construcción de obras de drenaje	Ríos (50 m)	MODERADO
		Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
	Desmante y limpieza	Arroyos, quebradas y caños	MODERADO
	Excavación y retiro de material Excavaciones por Perforación y voladura	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
	Manejo de aguas	Arroyos, quebradas y caños	MODERADO
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Arroyos, quebradas y caños	IRRELEVANTE
Plantas de concreto, triturado y asfalto	Ríos (50 m), Arroyos, quebradas y caños	IRRELEVANTE	
- Portales de entrada y salida y sitios de acopio - Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Arroyos, quebradas y caños	MODERADO	

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Anexo L2_ Evaluación CON proyecto_V2del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

La Concesionaria indica que “los impactos que potencialmente pueden tener efectos acumulativos y sinérgicos corresponden a las afectaciones sobre el medio biótico (...)”, teniendo en cuenta los ecosistemas naturales de bosques y principalmente de galería están siendo intervenidos para la implementación de cultivos y pastos. Por otra parte, una vez realizada la actividad de desmante y limpieza para la construcción de la segunda calzada, se deberán intervenir dichos bosques, generando pérdida de cobertura, lo que refuerza y da paso a efectos indirectos sobre el suelo, agua, la estabilidad geotécnica, entre otros.

En referencia a los impactos generados por el desarrollo del proyecto vial, se considera que en términos generales fueron identificados y evaluados de manera adecuada siendo estos en su mayoría de carácter negativo y moderado a severo. Si bien como se describe en el Capítulo 8 – Evaluación de Impactos, del EIA entregado, la zona ha sido históricamente sometida a una fuerte intervención antrópica debido a actividades agropecuarias con fines económicos, expansión territorial de viviendas, etc., se encuentran remanentes de coberturas naturales las cuales serán afectadas toda vez que la ejecución de las obras propias del proyecto, va a resultar en un importante deterioro de componentes tales como paisaje, oferta y refugio para la fauna, disminución del rango de distribución de especies, fragmentación de relictos boscosos, alteración de la dinámica ecosistémica, entre otros, aumentando así el riesgo de pérdida de riqueza y diversidad, principalmente de especies flora y fauna que se encuentren en alguna de categoría de amenaza.

8.1.2.3 Medio socioeconómico

El documento de EIA allegado por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. dentro del aparte: Anexo L Evaluación Ambiental, presenta una matriz que señala para cada una de las actividades del proyecto, los impactos ambientales identificados y el grado de severidad o sensibilidad de los mismos, con respecto a cada medio. A nivel general y para un escenario con proyecto se destacan los siguientes impactos para el medio socioeconómico:

Impacto ambiental	Descripción del Impacto, Escenario con Proyecto.	Importancia
-------------------	--	-------------

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Impacto ambiental	Descripción del Impacto, Escenario con Proyecto.	Importancia
Cambios en el desplazamiento poblacional	Hace referencia a la restricción en el uso del suelo para la permanencia de viviendas actuales y futuras, dentro de las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto, causando el desplazamiento involuntario de población y con ello, cambios en sus formas de adaptación económica y cultural. Se considera también que pueden llegar voluntariamente personas de otras regiones en busca de oportunidades de empleo o iniciar actividades comerciales debido al desarrollo del proyecto	SEVERO
Modificación a la infraestructura social	Está relacionado con el posible daño, modificación o limitación en el uso de la infraestructura comunitaria y privada. Considerando infraestructura comunitaria como aquella asociada con escuelas, puestos de salud, placas polideportivas, centros recreativos, entre otros; y la infraestructura privada como aquella asociada a elementos como subestaciones eléctricas, líneas de transmisión, infraestructura petrolera, aeropuertos, etc. Forma parte de este impacto el daño a mangueras que particularmente la comunidad tiene para la conducción del agua desde sus fuentes hasta las viviendas en las áreas rurales de los municipios.	MODERADO
Modificación a la infraestructura vial	Se refiere a los daños que se pueden generar sobre los pavimentos, por la operación de la maquinaria y equipos; por la realización de las actividades constructivas sobre ellas y por el desvío de tráfico pesado sobre vías que no tienen la capacidad para dicho tráfico.	MODERADO
Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Hace referencia a la obstaculización temporal de la vía, al impedimento para el acceso al servicio de transporte público, a la movilidad peatonal, a la disminución del área de rodamiento mientras se realizan las obras, entre otros, alterando la dinámica propia de los usuarios del corredor vial.	MODERADO
Cambios en el riesgo de accidentalidad	Es la posibilidad de que se presenten accidentes de tránsito debido a las variaciones en la composición y número de los vehículos de transporte automotor, como también a los cambios en la frecuencia del tránsito en las vías.	MODERADO
Generación de expectativas	Suposiciones, ideas, imaginarios, rumores y/o esperanzas sobre las posibilidades, beneficios y/o afectaciones que se prevén ante la ejecución de una intervención, acción o proyectos, generados en la comunidad. Implica la aparición de significados positivos o negativos en la población, relacionados con las dinámicas propias de los territorios.	SEVERO
Modificación en la demanda de bienes y servicios	Las transformaciones en la cantidad de individuos y familias que se asientan en el territorio definen variaciones en los requerimientos (demanda) de suministro de servicios públicos y sociales. En consecuencia, se genera un proceso (generalmente irreversible) de satisfacción o prestación de estos servicios (oferta).	RELEVANTE
Modificación en la dinámica de empleo	Cambios en la oferta de puestos de trabajo durante la realización de algunas actividades del proyecto que favorecen la existencia de nuevas fuentes de ingreso para la población del área de influencia. Dicha oferta se caracteriza por su temporalidad y cambio en las condiciones tradicionales de vinculación laboral.	RELEVANTE
Modificación a la destinación económica del suelo	Modificación del beneficio económico que genera determinado uso del suelo, dado por actividades antrópicas, económicas, culturales o naturales.	MODERADO
Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Afectación que podría presentarse en bienes que son y que pueden llegar a ser patrimonio arqueológico, cultural o histórico de la Nación.	SEVERO
Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Cambio en la capacidad de gestión de las organizaciones sociales existentes. Este cambio se puede apreciar en dos sentidos: el primero en cuanto a la iniciativa de las organizaciones para movilizar intereses y estrategias comunes; el segundo, se genera como consecuencia de la reacción de dichas organizaciones a actividades y agentes presentes en el municipio, incluyendo los proyectos de desarrollo.	MODERADO
Generación de nuevos conflictos	El conflicto se produce por la diferencia de intereses entre los grupos sociales existentes en un territorio y que generan confrontaciones de carácter social, político, económico, ambiental, configurando distintos tipos de conflicto y que son propios de la dinámica social de los grupos humanos. La presencia de proyectos de desarrollo, puede favorecer la aparición de nuevos conflictos o reforzar la naturaleza de los existentes. Dichos conflictos pueden estar relacionados, entre otros con: - El uso del suelo y/o alteración de su capacidad de uso. - El acceso, control y gestión de oportunidades laborales. - La percepción de inseguridad en áreas con conflicto armado, debido a la presencia de infraestructura eléctrica. - La presencia de grupos armados al margen de la ley. - Los pasivos sociales de proyectos desarrollados previamente en el área.	SEVERO

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Esta Autoridad concluye, que los impactos identificados con relación al medio socioeconómico, para un escenario con proyecto, corresponden a las características y particularidades del medio antes señaladas, así como a las actividades inherentes a la etapa de construcción del proyecto ; no obstante y en consideración a los impactos acumulativos del proyecto de construcción de la primera calzada identificados, se sugiere contemplar para los impactos denominados: Generación de expectativas y Generación de nuevos conflictos una importancia crítica. Lo anterior en virtud al grado de sensibilidad que para la población reviste la intervención

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

del territorio, dadas las afectaciones señaladas como resultado de la construcción de la primera calzada, por parte del INVIAS.

Por último, se subraya, que dentro la información del documento de EIA reportada por la Concesionaria, no se evidencia referencia puntual a aquellos impactos resultantes de las áreas superpuestas con otros proyectos objeto de licenciamiento ambiental, o zonas en condición de superposición.

8.2 IMPACTOS ACUMULATIVOS Y/O SINÉRGICOS

A nivel abiótico el estudio identifica y evalúa los impactos de **Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico y variación del nivel freático**, como aquellos impactos significativos que podrían confluir espaciotemporalmente, en los componentes agua superficial y agua subterránea, generados por el túnel existente, teniendo en cuenta que a la construcción y operación del mismo se le ha atribuido la afectación de las corrientes superficiales por la infiltración de las aguas generando una disminución en la disponibilidad del recurso y una variación del nivel freático, así mismo generando conflictos y expectativas en la comunidad; esta situación sumada a la construcción del segundo túnel implica el desarrollo de medidas de manejo con la comunidad para disminuir los efectos sociales que se pueden desencadenar a través del reforzamiento de impactos en el sector por las actividades del proyecto.

No obstante, esta Autoridad observó en el escenario de visita de evaluación y constato mediante revisión documental del expediente LAM0678; que, en la zona, sobre todo en aquellas áreas que se traslapan directamente con áreas previstas como objeto de intervención directa por el proyecto objeto de evaluación, se evidencian impactos de carácter residual o acumulativos, que podrían incrementar su nivel de riesgo y sensibilidad ambiental con la intervención propuesta. A continuación, se relacionan dichos impactos:

- Desabastecimiento y/o disminución del Recurso Hídrico en el área adyacente al túnel de occidente.
- Afectación Predial.
- Afectación a la calidad de vida, producto de negociaciones prediales inconclusas.
- Expectativa en la población por potencial intervención del territorio.
- Temor y expectativa de la población de la Palma, por desconfinamiento y deslizamiento de material de ZODME.
- Generación de Conflictos.
- Desinformación con respecto al alcance y desarrollo del proyecto: Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del Río Cauca – LAM0678.

Es importante señalar que tal y como lo establece la norma cuando se presenta superposición de proyectos (Artículo 2.2.2.3.6.4 Decreto 1076 de 2015), el interesado en el proyecto a licenciar, para este caso DEVIMAR, debió haber identificado puntualmente los impactos ambientales generados en las áreas superpuestas, relación que no se evidencia.

Por último, se subraya, que dentro la información del documento de EIA reportada por la Concesionaria, no se evidencia referencia puntual a aquellos impactos resultantes de las áreas superpuestas con otros proyectos objeto de licenciamiento ambiental, o zonas en condición de superposición.

8.3 CONSIDERACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

Mediante el Acta número 83 del 16 de diciembre del 2016, la ANLA solicitó a la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar SAS, información adicional en el marco de la evaluación del estudio de impacto ambiental para modificación de licencia ambiental para el proyecto construcción de la segunda calzada túnel – San Jerónimo UF 1 y 3.

A través de radicado número 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017, la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar SAS allega adjunta este radicado, el documento que esta considera da cumplimiento a la información adicional requerida por la ANLA, la cual se analiza en las siguientes consideraciones.

8.3.1 CONSIDERACIONES SOBRE LA SELECCIÓN DE IMPACTOS RELEVANTES Y LOS CRITERIOS DE ESCOGENCIA POR PARTE DEL SOLICITANTE

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

En relación a la identificación de impactos, la empresa expresa que “Para la selección de los impactos ambientales del proyecto sujetos a la valoración económica, se han considerado los impactos severos y críticos derivados del análisis de residualidad, fundamentado en la propuesta metodológica de Martínez Prada (Martínez Prada, 2010). Dicha propuesta, evalúa los impactos en función de la eficacia de la medida de manejo y del tiempo de recuperación del elemento afectado. Adicionalmente, el modelo incorpora el Índice de Importancia Ambiental que permite determinar los impactos que aun implementando la medida de manejo tienen el potencial para generar alteraciones al medio, es decir, impactos considerados residuales o no internalizables y que son objeto de valoración económica ambiental” (SIC).

Del análisis anterior, la empresa identifica como residuales los impactos: cambios en las características de los suelos, generación o activación de procesos denudativos, cambios en la cobertura vegetal, afectación a comunidades faunísticas y afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica económica y cultural.

En relación a lo anterior, es de resaltar que si bien es claro el análisis de residualidad para determinar la relevancia de un impacto y que la metodología desarrollada se encuentra sobre los principios de la efectividad del plan de manejo, se destaca que para poder establecer si se están generando o no externalidades, no es suficiente con plantear una serie de medidas de manejo, estas deben sustentar su efectividad pertinente en la prevención o corrección de impactos; así mismo, el emplear medidas de manejo en la categoría de compensación no es correcto ya que estas si se está compensando se está “pagando” por una afectación que no se pudo ni prevenir, ni corregir, ni mitigar, es decir, que el impacto no fue internalizado, requiriéndose así el desarrollo de la valoración económica.

Por lo anterior, es importante destacar la necesidad de que la empresa identifique una cuantificación biofísica y/o social de los impactos, así como estrategias de cumplimiento y seguimiento, para los impactos: cambios en el desplazamiento poblacional, generación de expectativas, generación de nuevos conflictos, alteración del uso actual del suelo, cambios en la disponibilidad del recurso hídrico, variación del nivel freático, modificación de la presión sonora, modificación del hábitat y biota acuática; esta información la deberá allegar en una matriz de fácil visualización donde se evidencie lo siguiente:

IMPACTO NEGATIVO	Impacto 1	Impacto 2	Impacto 3	Impacto n
Indicador				
Valor indicador en línea base				
Cuantificación del cambio ambiental				
Medida de manejo seleccionada (PMA)				
Resultado esperado del indicador con la medida*				
Valor desglosado de la medida				
Costos de transacción				
Costos de operación (actividades de manejo)				
Costo de personal				
Valor de la medida de manejo				
Valor indicador para ICA #				
Valor ejecutado de la medida de manejo				
Resultado Indicador ICA #				

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

IMPACTO NEGATIVO	Impacto 1	Impacto 2	Impacto 3	Impacto n
% de cumplimiento del resultado ICA#				

Con ello durante la ejecución del proyecto, deberá hacerse seguimiento periódico al nivel de internalización de los impactos, presentándolo en cada ICA, y de llegarse a encontrar un efecto residual no mitigado o el reconocimiento de externalidades generadas, estos deben someterse a valoración económica oportunamente. En los análisis debe considerar los resultados obtenidos en los monitoreos solicitados por esta autoridad, así como la ocurrencia de impactos acumulativos y sinérgicos, como se ha señalado antes en el presente acto administrativo.

8.3.2 CONSIDERACIONES SOBRE LA CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA DE IMPACTOS RELEVANTES

La cuantificación biofísica corresponde a la medición del delta o cambio ambiental que causa el impacto sobre el factor o servicio ambiental. Para realizar este análisis es necesario considerar un indicador que dé la oportunidad de comparar, medir o identificar el porcentaje de cambio sobre el servicio ecosistémico analizado. La empresa realizó a través de la identificación de indicadores para cada una de las cuantificaciones desarrolladas y presentándolos dentro del análisis de cada uno de los impactos.

Por lo anterior, desde esta autoridad se considera pertinente los ejercicios presentados, ya que esta permite visualizar cuales podrían ser los cambios ambientales generados por las actividades de las diferentes actividades de la presente modificación.

8.3.3 CONSIDERACIONES SOBRE LA VALORACIÓN ECONÓMICA PARA IMPACTOS NO INTERNALIZABLES**8.3.3.1 Consideraciones sobre la valoración de los costos y beneficios ambientales**

Consideraciones sobre los costos

En la cuantificación de los cambios en las características de los suelos, la empresa argumenta que “la valoración económica de los servicios ecológicos prestados por el suelo que en el marco del presente estudio incluye la capacidad fijadora de dióxido de carbono y la disponibilidad de nutrientes. La valoración de la pérdida potencial de captura de carbono y cambios de productividad se aborda con una metodología de precios de mercado, mientras que el impacto de pérdida de nutrientes con un método de gastos actuales y potenciales.”

Para la cuantificación de la pérdida de captura de carbono, la empresa explica que, considerando los parámetros fisicoquímicos obtenidos de campo, el índice de aproximación de acuerdo a su potencial como sumideros de CO₂ (dato teórico), las áreas a ser intervenidas por el proyecto y el mercado de los bonos de emisión, concluye que “la pérdida anual por cambios en las características de los suelos generada por las actividades de excavaciones, rellenos y terraplenes corresponde a \$26.845.711,4 pesos. Contemplando un horizonte de análisis de 25 años los costos producto del impacto alcanzarían una cifra de \$ 237.400.360,228 pesos en valor presente neto”.

Para la cuantificación de la pérdida de nutrientes, la empresa expresa que considera “la característica de concentrar altos índices de nutrientes en su sistema endógeno, para así distribuirse como nutrimentos de plantas, cultivos, etc. En este sentido, de acuerdo con los análisis de laboratorio y la descripción de los perfiles modales, se establece la cantidad de nutrientes que contendría el suelo a una profundidad de 50cm, que según los expertos es la profundidad que contiene la mayor concentración de nutrientes disponibles para los procesos ecosistémicos”. Por lo anterior, y tomando como referencia las concentraciones de nitrógeno (N), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y Fosforo (P), así como los costos de los nutrientes, que en equivalencia serían Cloruro de Potasio (KCl), Carbonato de Calcio (CaCO₃) y Sulfato de magnesio (MgSO₄) y por costos de sustitución, la empresa concluye que “la afectación por pérdida de nutrientes alcanza un costo total cercano a \$ 9.077.966.542,3 pesos colombianos.

Finalmente, la empresa concluye que “Con base en las estimaciones de costos realizadas para cada uno de los servicios socio-ambientales, potencialmente perturbados con la afectación del suelo, se llegó al consolidado del cual alcanzó un costo total por afectación a las características físico químicas del suelo de \$7.273.300.551,72 de pesos.”

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

De acuerdo con la información presentada por la empresa esta Autoridad considera apropiada la aplicación de la metodología de precios de mercado utilizada para valorar el impacto y el valor obtenido hace referencia al costo de la afectación.

En cuanto a la generación y/o activación de procesos denudativos, la empresa expresa que “Para la valoración del impacto ambiental relacionado con los potenciales fenómenos erosivos y de remoción en masa que se puede materializar dadas las condiciones geológicas, geotécnicas y geomorfológicas del área, se consideraron los costos inducidos para la reparación de los daños y los ingresos perdidos por el cierre de la vía. Respecto a las reparaciones por movimientos de remoción en masa, se contemplaron los costos de las actividades de limpieza y remoción de derrumbes, reparación de obras de drenaje, reparación de taludes, muros de sostenimiento y reparación de la vía”.

Posteriormente la empresa menciona que considerando los reportes de la base de datos del sistema de gestión de riesgo de desastres para el área de estudio (reporte 2015-2016), el análisis lo desarrolla partiendo del supuesto que las zonas de mayor criticidad se encuentran en el AI del proyecto. Así mismo afirma que “De esta información se infiere que en promedio se presentan 3 derrumbes por año en la vía, lo que supone que el incremento de la escorrentía afecta de manera importante la estabilidad del terreno, actuando como detonante de los procesos de remoción que lo hacen susceptible a deslizamientos”. (Sic).

Luego agrega que “El valor de la reducción de los costos generalizados de transporte, corresponde a la registrada para la UF 3 que es la que presenta el mayor flujo vehicular. Adicionalmente, el cálculo de los ingresos perdidos por el cierre de la vía se fundamentó en la variación del precio generalizado del transporte suponiendo una reducción de la velocidad durante la ocurrencia de un evento de remoción en masa. Para la estimación de la variación en el precio generalizado se tomó como referencia el flujo de vehículos proyectado para el período 2022-2043”.

Concluyendo finalmente que “el Valor Presente de las pérdidas asociados a la activación de procesos denudativos correspondientes a \$ 59.150.635.690 pesos, en la cual se incluye los costos de reparación de la vía y las pérdidas por la reducción del precio generalizado”

De acuerdo con la información presentada por la empresa esta Autoridad considera válida la cuantificación desarrollada para valorar el impacto y el valor obtenido hace referencia al costo de la afectación.

Respecto de la modificación de la cobertura vegetal, la empresa expresa que “En este sentido la monetización del impacto de las coberturas boscosas se desprende de los efectos en los servicios ecosistémicos: regulación hídrica, reducción de la erosión, captura de CO₂, producción de madera y leña con valor comercial o de uso doméstico.”

Para la monetización del valor de la madera, “... se utiliza el precio de la madera comercial de una de las especies de mayor abundancia y de valor comercial identificado en el censo forestal, que para el caso del área de influencia corresponden a la especie Ceiba Pentandra, usada en ebanistería y carpintería por las características de la madera” (sic). Por lo que tomando como referencia los datos de fedemaderas y precios del m³ de leña publicado por la CAR, la empresa concluye que “el valor de los recursos maderables los cuales alcanzan un monto de \$ 121.173.322 pesos asumiendo un único pago en el primer año del proyecto. Adicionalmente, se trabaja sobre el supuesto, que el 20% de los metros cúbicos de madera obtenida, con la afectación hacia áreas boscosas son destinados para fines comerciales, y que el 80% restante son para la venta de madera de leña”.

Para la cuantificación económica del régimen de escorrentía, la empresa indica que el servicio de regulación prestado por las coberturas permite una mejor oferta del agua para riego, consumo humano entre otros; por lo anterior y partiendo de algunos criterios como la precipitación media anual en el área de influencia, las hectáreas afectadas de bosque, el valor del metro cúbico de agua, y la proyección a 25 años de términos de vigencia del proyecto, la empresa estima que “el costo ambiental anual por la pérdida de los beneficios de la regulación hídrica para los cuatro tipos de vegetación arbórea a intervenir. Aplicando la tasa social de descuento del 12%, el Valor presente de la pérdida del servicio por regulación hídrica asciende a \$ 366.074.036 pesos.” (Sic)

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

En cuanto a la alteración del régimen de sedimentación, la empresa expresa que “El manejo apropiado de los bosques contribuye a reducir la erosión y la carga de sedimentos a las fuentes de agua potable, lo que se traduce en ahorros en costos de tratamiento para mejorar los índices de turbiedad”.

Ahora bien “Si solo se utiliza la mitad del volumen disponible actualmente y el costo de tratamiento por turbiedad (sedimentación) es de \$61,52 por m³ (Comisión de Regulación de Agua potable y Saneamiento Básico -CRA-, 2013), se obtiene que el costo ambiental de la alteración del régimen de retención de sedimentos en valor presente para un horizonte de 25 años, corresponde a \$ 62.403.289 pesos”.

En cuanto a la disminución de la capacidad de captura de carbono, la empresa presenta una serie de referencias e índices que le permiten establecer la capacidad de captura de un bosque, y partiendo del mercado de los bonos de derecho de emisión, la empresa menciona que “Calculando la pérdida de árboles en 25% por hectárea, la captura de carbono será de 75 ton / ha, equivalente a 2.6 ton de CO₂ por año y por hectárea. Se considera el mismo período que toma la fase sucesional de los bosques. Este es de 5 años, de acuerdo con Marwin Melga, mencionado anteriormente. Se consideró que después de 5 años, la plantación bien mantenida estará desarrollada para absorber CO₂ y ese criterio se aplicó a los cálculos de los costos”.

Finalmente, “considerando parámetros establecidos para el cálculo de la pérdida de servicio de captura de carbono de acuerdo a las potenciales áreas a afectar por la construcción de la vía, se procedió a la estimación del costo generado por la alteración a la captura de carbono, en total el costo ambiental de la pérdida por disminución en la capacidad de captura de CO₂ alcanza un monto en Valor presente de \$ 346.460 pesos.”

Finalmente, la empresa concluye que “el valor presente de las pérdidas de servicios y bienes ambientales asociados a eliminación de las coberturas de bosque equivalen a \$ 549.997.108 de pesos. Este costo está determinado principalmente por el valor de la pérdida por regulación hídrica y el valor de la madera y en una menor proporción por la disminución en la capacidad de captura de CO₂ dado los precios del mercado de los bonos de carbono”

De acuerdo con la información presentada por la empresa esta Autoridad considera apropiada la aplicación de la metodología de precios de mercado utilizada para valorar el impacto y la afectación de varios servicios ecosistémicos relacionados con las coberturas vegetales cuyos valores obtenidos hacen referencia al costo de la afectación.

Para la cuantificación de los impactos relacionados con la fauna: Afectación a comunidades faunísticas y Afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural, la empresa expresa que dada las actividades del proyecto podrían presentarse algunas afectaciones a los recursos alimenticios y de refugio.

Posteriormente, la empresa expresa que dada la dificultad para identificar un valor proxy o sustituto para la cuantificación económica, esta establece que “Para tal efecto se utilizó el parche de cobertura natural como la unidad de medida que representa la magnitud del daño, bajo el supuesto que el parche de cobertura natural sirve como hábitat y posibilita la conectividad y la materialización de las relaciones funcionales y transferencia de materia y energía. De esta manera, el impacto se desarrolla en función de aspectos de sostenibilidad y conservación de la biodiversidad (fauna y flora), contrastado con niveles ecosistémicos presentes en el área de influencia, los cuales se verán afectados por el desarrollo de las actividades del proyecto.” (Sic)

De manera consiguiente, la empresa afirma que “la valoración económica de este impacto, se recurre a las variaciones compensatorias preestablecidas en la legislación nacional para la conservación y protección de los ecosistemas naturales boscosos, bajo el supuesto que las tasas de conservación representa la disposición del estado a conservar los hábitats y por tanto revelan la disponibilidad a pagar de la sociedad por el conjunto de externalidades positivas que se obtienen al conservar las coberturas naturales entre ellas la diversidad biológica. Los sistemas de incentivos forestales son herramienta de la economía que tiene propósito fundamental la conservación de los bosques y de los servicios que estos representan y por tanto sirven como una aproximación del valor de la biodiversidad”.

A lo que agrega, “Con base en lo anterior, para la estimación del costo de estos impactos se toma como proxy las acciones preestablecidas en el Decreto 900 de 1997 por el cual se reglamenta el certificado de incentivo forestal para conservación. Considerando que dichas tasas presupuestales representan para la sociedad lo que estarían dispuestos a pagar por conservar o evitar la afectación de los hábitats. Partiendo del estimativo de las

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

coberturas a intervenir por la ejecución del proyecto, se obtienen los hábitats naturales o seminaturales afectados por la construcción de la obra”

Finalmente concluye que “de acuerdo con los criterios establecidos en el Decreto 900 de 1997 se estimó como costo total del impacto el valor de \$ 16.686.938.012 pesos”

Posteriormente la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar SAS expresa que con el fin de incluir en la cuantificación el efecto sobre la fauna, toma como referencia el grupo de aves y los resultados del estudio desarrollado por Terborgh, Robinson, Parker et al (1990), sobre la estructura y organización de las comunidades de aves de las bosques de la amazonia, el cual les permite obtener las densidades y pesos de los individuos en el área de estudio, por lo que afirma “La sumatoria del producto de la densidad por hectárea por el peso promedio de los individuos representa la biomasa orgánica de fauna por área de afectación. Es importante anotar que la valoración se desarrolló exclusivamente para las especies a las cuales se les pudo estimar la densidad” (sic).

Continuando con el desarrollo de la cuantificación la empresa expresa que considerando la caracterización del EIA y del estudio en referencia, del total de 117 especies registradas en el área del proyecto se pudieron valorar económicamente 34; calculando de esta manera el total de biomasa de cada especie por hectáreaa afectar por el proyecto, multiplicando las hectáreas a descapotar de la cobertura vegetal. De manera consiguiente indica que para la valoración económica toma como referencia los valores comerciales de la carne de aves de monte, presentadas en el diagnóstico sobre el comercio de carne de monte en las ciudades de Colombia.

Continuando con el desarrollo de la cuantificación la empresa expresa que considerando la caracterización del EIA, y del estudio en referencia, Del total de 117 especies registradas en el área del proyecto se pudieron valorar económicamente 34; calculando de esta manera total de biomasa de cada especie por hectáreaa afectar por el proyecto multiplicando las hectáreas a descapotar de la cobertura vegetal. De manera consiguiente la empresa expresa que para la cuantificación económica toma como referencia los valores comerciales de la carne de aves de monte, presentadas en el diagnóstico sobre el comercio de carne de monte en las ciudades de Colombia

A lo que concluye “En términos generales se estimó que las áreas de afectación potencialmente pueden residir 38,7 aves por hectárea, cuyo valor económico fue calculada en \$ 13.131 pesos anuales. Para la evaluación del impacto se considera un tiempo de análisis 25 años en razón a que el impacto es de carácter definitivo y por tanto los efectos se extienden a lo largo de la vida útil del proyecto, de tal manera que el monto alcanza una cifra \$112.179 pesos”

Finalmente, la empresa expresa que “el valor presente de las pérdidas sociales y ambientales por la afectación a la fauna corresponden a \$ 16.687.050.191 pesos. Este costo está determinado principalmente por el valor económico desde la perspectiva de pérdida de hábitat como proxy de la pérdida de biodiversidad en el AI y en una menor proporción muy baja por el valor económico de las especies afectadas tomando como referencia el grupo de aves.

En relación a la información presentada Autoridad considera válida la cuantificación desarrollada, sin embargo, es de destacar que el proxy se encuentra por el nivel bajo del valor de la afectación, por lo tanto, para fines de seguimiento la empresa deberá establecer un indicador de efectividad cuantitativa, de manera que le permita comparar el estado del bien o servicio ambiental en la línea base, y durante la ejecución hacer seguimiento periódico al nivel de la afectación, permitiendo establecer de esta manera la necesidad de complementar el valor de los mencionados impactos.

Consideraciones sobre los beneficios

En relación a los costos generalizados del transporte la empresa expresa el beneficio por el ahorro en los costos de operación y los tiempos de viaje, a lo que argumenta “Los cambios en los costos generalizados de transporte se calculan de la diferencia según tipo de vehículo por kilómetro de circular en una vía de buena calidad comparada con una vía regular o mala en una misma pendiente media. La diferencia de costos se multiplica por el número de vehículos que circulan y por la longitud de la vía. Los costos unitarios de operación y mantenimiento por tipo de vehículo son publicados por INVIAS tanto a precios de mercado como a precios económicos, por lo que no se requiere adopción de RPC. La información se extrajo de la Cartilla de Volúmenes de Tránsito publicada por el INVIAS para el año 2011. Para calcular este ahorro se tiene en cuenta la información del INVIAS en cuanto a los costos de operación vehicular (\$/km) a precios económicos para vías

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

catalogadas como rectilínea llana en estado regular, con una velocidad promedio de 64 km/h y vías rectilínea llana en estado bueno con una velocidad promedio de 92 km/h entre las diferentes categorías vehiculares”.

Posteriormente, la empresa afirma que por la construcción y mejoramiento de la infraestructura la sociedad obtiene un beneficio por ahorro en costos de operación estimado en \$ 846.844.137.429 pesos”.

De manera consiguiente la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar SAS plantea que “el ahorro de tiempo se logra gracias a las mejores condiciones de servicio que presta la vía y por lo tanto el correspondiente aumento en la velocidad promedio de transitarla. El aumento de velocidad promedio genera la disminución correspondiente al tiempo de transportarse en dos puntos de referencia. Es de resaltar que el valor promedio de la hora por pasajero se estimó a partir de un SMMLV para los pasajeros que se movilizan en bus y de 2.5 SMMLV para los pasajeros que se movilizan en automóvil. Así mismo los tiempos de recorrido con y sin proyecto se establecen a partir de una velocidad de 70 km/h en el primer caso y de 60 km/h para el recorrido sin proyecto en el caso de los autos. Para la categoría de buses se establece una velocidad de 45km/h en el escenario sin proyecto y 50 km/h con proyecto”

A lo que concluye “De acuerdo con los volúmenes de tráfico esperados según para los escenarios de modelación, el índice de ocupación, la reducción en el tiempo de viaje se estimaron los ahorros en los tiempos viaje los cuales alcanzan un monto de \$ 85.928.794.253 pesos.

Finalmente se presenta el valor presente de los beneficios por el ahorro en los costos generalizados del transporte los cuales ascienden a \$932.772.931.682 de pesos considerando un horizonte de análisis de 30 años”

De acuerdo con la información presentada por la empresa esta Autoridad considera válida la cuantificación desarrollada ya que considera para el beneficio y apropiados los referentes para la misma.

Por otra parte, para la cuantificación del beneficio generación de empleo, la empresa argumenta que “Con la ejecución del proyecto se contratará mano de obra no calificada y calificada, que contribuye a la dinamización del mercado laboral, a la generación de mayores ingresos y salarios nominales, al aumento del poder adquisitivo y a una mayor demanda de bienes y servicios”. Referenciando en la tabla 11-27 denominada estimación de los beneficios económicos por la generación de empleo (radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017) a lo que concluye que “Comprendiendo la dinámica del mercado laboral en el país, el costo de oportunidad en el que incurre tanto la mano de obra calificada como la no calificada, a la hora de tomar el empleo generado por el proyecto de construcción y adecuación de la vía. De esta manera partiendo del beneficio bruto generado por el empleo al mes, el cual alcanzo \$58.658.669.598 de pesos al año.”

Posteriormente, la empresa presenta un análisis del costo de oportunidad en el que incurren las personas por vincularse laboralmente al proyecto, tanto para la mano de obra calificada como no calificada, a lo que concluye “En síntesis los beneficios de empleo total generado con el proyecto, causado a las personas que incurrieron en algún costo de oportunidad alcanzaron los \$10.255.499.523 pesos anuales y los generados al personal contratado, que previamente se encontraba desempleado, fueron de \$4.437.632.400 pesos anuales En este sentido el valor económico del beneficio generado por el empleo, en torno al proyecto, alcanza un monto de \$ 14.693.131.923 pesos por cada año de construcción”.

De acuerdo con la información presentada por la empresa esta Autoridad considera apropiados los planteamientos y el desarrollo la cuantificación del beneficio generación de empleo.

En relación al Beneficio efecto del proyecto en la dinámica de la economía local, cuantificando este por el efecto multiplicador de la inversión en el PIB del área local a lo que manifiesta “El termino ΔI equivale al valor actual (VA) de la inversión que la empresa gastará para realizar el presente proyecto, el mismo que se obtuvo de los costos probables de construcción de la obra. Este monto asciende a \$ 814.781.92, cifra en millones de pesos. Reemplazando estos valores en la Ecuación 11-3 se obtiene que la variación del nivel de inversión es equivalente a \$ 12.221.728.858,35 millones de pesos, el cual equivale al valor actual (VA) del efecto multiplicador de la inversión”.

En relación a lo anterior, si bien es cierto que una de las externalidades positivas generadas por los proyectos lineales es la dinamización de la economía, es de resaltar que el presente análisis debe acotarse al Al del proyecto, por lo tanto y para efectos de seguimiento, la empresa deberá recalcular el beneficio presentando

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

clara y explícitamente la relación proyecto- beneficio sobre las comunidades de AI, que es donde se manifiestan los impactos del proyecto.

8.3.3.2 Consideraciones sobre la evaluación de indicadores económicos

En relación a los indicadores económicos, la empresa presenta un análisis a 25 años de los costos y beneficios, con una TSD del 12 %, mostrando “el consolidado del valor presente neto de los costos y beneficios totales, los cuales arrojan un flujo de caja descontado positivo que asciende a \$913.944.040.985 pesos, lo que significa que el proyecto renta muy por encima de la tasa social de descuento seleccionada en el 12%. La relación B/C es de 11,66 e indica que los daños ambientales podrían compensarse fácilmente por los beneficios generados, y por tanto el proyecto es viable desde el punto de vista socioambiental”.

En cuanto al análisis de sensibilidad, la Concesionaria argumenta que “A partir del flujo de caja se construye un modelo que permite estimar los cambios en el VPN, permitiendo identificar las variables que contribuyen, en mayor medida, a la variación del VPN. Para esta estimación, se utiliza un software que simula cambios en las variables dentro de los valores mínimos y máximos especificados, para luego estimar el VPN asociado a este nuevo valor. Para el modelo de simulación se han asumido una serie de supuestos para realizar la sensibilización de cada una de las variables identificadas las cuales se pueden observar en el Anexo del Flujo de ABC pestaña de supuestos” (sic)

Quede lo anterior establece que “La distribución de probabilidad estadística que más se ajusta al arreglo de datos es la distribución Normal en la cual que se evidencia que el valor de la VPNE va ser positivo ($VPNE > 0$) con un 95% de confianza con media esperada de beneficios de \$914. 034.682.891 pesos, lo cual ratifica el valor positivo obtenido en la evaluación determinista. Asimismo, se muestra que existe una ínfima probabilidad de que el VPN sea menor que cero”.

Dados los anteriores resultados presentados por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar SAS, al identificarse que los indicadores de evaluación son positivos y superiores a los parámetros de comparación (mayor a cero), permiten establecer que la evaluación económica ambiental es positiva, sustentado la viabilidad del proyecto. No obstante, considerando las obligaciones establecidas por esta Autoridad en el apartado de identificación de impactos relevantes y su valoración, como la complementación de la cuantificación de la afectación a la fauna y al beneficio de la dinamización de la economía, así como el reporte y de llegar a aplicar, la valoración económica los posibles efectos residuales o no mitigados identificados durante la ejecución del proyecto, se hace necesario que actualice los indicadores VPN y RBC. A partir de ello, efectué nuevamente el análisis de sensibilidad.

9. CONSIDERACIONES SOBRE LA ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL**9.1 CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE EXCLUSIÓN**

En el Estudio de Impacto Ambiental- EIA, la Tabla 9-3 Descripción de las áreas de manejo para el componente físico, indica que no se presentan áreas de exclusión, sin embargo, en la Tabla 9-2 se establece un área de 745,13 Ha correspondientes al 12% del área de estudio, como áreas de exclusión. De igual manera se menciona en el estudio, que para la zonificación de manejo del medio físico, se tuvo en cuenta la normatividad legal vigente sobre recursos hídricos tales como el Decreto Ley 2811 de 1974, artículo 83, sobre el dominio de las aguas y sus cauces, donde una franja de hasta treinta (30) metros de ancho se considera como bien inalienable e imprescriptible del Estado, y el Decreto 1449 de 1977 artículo 3, donde se expresa que los propietarios de los predios con áreas forestales protectoras deben mantener las coberturas boscosas de los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de cien (100) metros a la redonda, medidos a partir de su periferia.

Desde el punto de vista hidrogeológico la zonificación ambiental no incluye la totalidad de los manantiales inventariados a lo largo de las unidades funcionales 1 y 3, ya que la totalidad de los puntos registrados en campo durante el inventario hidrogeológico no son incluidos en la zonificación final presentada en el estudio. Por lo anterior, esta Autoridad considera que la zonificación de manejo ambiental no incluye todas las variables estructurales e hidrogeológicas del proyecto, dejando a un lado restricciones sobre puntos que puedan presentar una alta relevancia, tanto para la comunidad, como para las condiciones de flujo locales de la unidad hidrogeológica.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Teniendo en cuenta lo anterior, se establecen las siguientes áreas de exclusión:

- Las zonas de ronda de todos los cuerpos de agua inmediatos a las zonas a intervenir, en una franja de hasta 30m de ancho
- Se incluye los puntos hidrogeológicos con una ronda de protección de 100m
- Los manantiales, nacederos y demás cuerpos de agua naturales presentes en el área de influencia y que fueron inventariados a lo largo de las UF1 y 3
- Los pozos profundos ubicados en el AI que no sean intervenidos por el proyecto

Según la información reportada por la Concesionaria DEVIMAR, para el medio biótico no se presentan áreas de exclusión en la zonificación de manejo ambiental en las áreas de proyecto. Sin embargo, teniendo en cuenta que en el área de influencia se presenta una red hidrográfica significativa junto con su cobertura vegetal protectora, y en concordancia con lo expuesto en el medio abiótico, esta Autoridad establecerá la zonificación correspondiente al final de este capítulo.

A nivel socioeconómico no se identificaron áreas objeto de exclusión, sin embargo la empresa identifica que el 1% del área de influencia del proyecto, se ubica en dicha categoría sin realizar la precisión necesaria.

9.2 CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES**9.2.1 ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MAYORES**

El estudio identifica como áreas de intervención con restricciones mayores, aquellas zonas en las que los valores de fragilidad integran relaciones de sensibilidad /importancia alta y moderada, con impactos de carácter severo o moderado, haciendo que sea necesario la implementación de acciones de restauración o de compensación, dado que los efectos del proyecto sobre los recursos representados en estas variables son recuperables solamente en el largo plazo o sus efectos son irreversibles.

Se identificaron las siguientes áreas de intervención con restricciones mayores:

- Suelos con uso potencial de protección -producción, cultivos semipermanentes y permanentes, y cultivos transitorios semi intensivos
- Zonas con alta torrencialidad y áreas con amenaza geotécnica relativamente alta
- Zonas con paisaje de sensibilidad alta a su calidad visual (Clase A).
- Zonas en donde la disponibilidad del recurso hídrico podría afectarse por incidencia de las excavaciones para la construcción del túnel y la variación del nivel freático.
- Nacimientos de fuentes de agua que sean afectados por el proyecto.

Se resalta para el medio biótico que “los efectos del proyecto sobre los recursos representados en estas variables son recuperables solamente en el largo plazo o son irreversibles estos efectos”. Así las cosas, se tiene que las zonas catalogadas como impacto severo se presentan casi en el 44% del área de influencia, el cual está asociado principalmente a la intervención de coberturas de bosque de galería, bosque fragmentado y vegetación secundaria; así como la modificación de hábitats acuáticos por la intervención de drenajes sencillos para el establecimiento de obras de drenaje.

A nivel socioeconómico la empresa plantea áreas relacionadas con tejido urbano continuo y viviendas rurales nucleadas las cuales presentan alta sensibilidad por desplazamiento y la generación de expectativas, Áreas de importancia a nivel de producción económica, Zonas próximas o interdependientes con fuentes de abastecimiento hídrico de población, Infraestructura Social y/o Comunitaria, además de las áreas de potencial arqueológico alto y muy alto donde se pueden presentar actividades del proyecto que requieren movimientos de tierra o excavaciones.

Se consideran dentro de esta categoría, aquellas áreas que, siendo identificadas en condición de superposición de proyectos, proponen ser intervenidas directamente y evidencian asentamientos de población o infraestructura comunitaria próximos a los sitios de intervención.

Restricciones: Previo a la ejecución de actividades en esta área, deberán desarrollarse o implementarse estrategias de socialización dirigidas a informar y concertar con la comunidad de la zona, las medidas de manejo orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos productos de la intervención.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Para casos que demanden el restablecimiento de infraestructura social o comunitaria existente, la restitución de dicha infraestructura se considerará como acción prioritaria del proyecto y prevalecerá sobre las obras inherentes a la construcción de infraestructura de la vía o asociada a ella.

Cabe resaltar que las evidencias documentales de dichos procesos (registros de asistencias, actas de reunión y/o concertación, registros fotográficos, etc.), deberán ser remitidos a la ANLA, con anterioridad a la intervención o construcción de obras.

Teniendo en cuenta lo anterior, el grupo evaluador de la ANLA considera que la selección e importancia ambiental de los elementos que se precisan en esta categoría, sintetizan de manera clara aquellos sitios o aspectos que se describen y destacan en la zonificación y evaluación ambiental. Asimismo, se evidencia que las áreas señaladas en este apartado, se encuentran asociadas a programas del plan de manejo o fichas del programa de seguimiento y monitoreo.

9.2.2 ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS

Para el medio físico no se establecen áreas de intervención con restricciones medias, sin embargo esta Autoridad considera que desde el punto de vista de la zonificación geotécnica, que las medidas de manejo se deben orientar a actividades para el manejo de la estabilidad del suelo, taludes, el control del flujo de las aguas (precipitación y escorrentía) y la preservación de las coberturas vegetales que aporten en el sostén de los suelos, toda la infraestructura existente y redes de servicios públicos intervenidas (red de conducción de acueducto, energía) y todas las intersecciones viales, en donde se deben implementar medidas de manejo, de acuerdo a las características particulares de cada caso y las Áreas de Disposición de Material Sobrante de Excavación-ZODME.

Adicionalmente estas zonas definidas en el estudio como de restricciones menores:

- Zonas de acuíferos con baja productividad y bajas inundaciones
- Zonas con paisaje de sensibilidad moderada/media a su calidad visual (Clase B).

Para el componente biótico, la Concesionaria relaciona una categoría correspondiente a “Áreas de intervención con restricciones menores (IMe)”, las cuales corresponden a las zonas de vegetación secundaria alta, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, ecosistemas acuáticos, y hábitat para la fauna con sensibilidad moderada a alta, que fueron identificadas en la zonificación ambiental. Se reporta que, para esta categoría, la manifestación de impactos de tipo moderado equivale al 62% del área de influencia. En este sentido, se identifica que, además de la corrección con efectos en el largo plazo se requeriría de la implementación de acciones de mitigación con efectos en el largo plazo o de restauración o corrección con efectos en el corto plazo.

Para el medio socioeconómico no se identificaron áreas que correspondan a manejo con restricciones medias.

9.3 CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN SIN RESTRICCIONES

Corresponden a las áreas en las que es posible desarrollar el proyecto, ya que agrupan zonas con moderada, baja y muy baja relación de Sensibilidad/Importancia con zonas en la que se presentan impactos moderados e irrelevantes, y en donde se requeriría la implementación de acciones de prevención en el largo y corto plazo y de mitigación con efectos en el corto plazo.

Esta autoridad considera que **son las áreas de libre intervención, zonas estables, zonas planas con pastos modificados para un uso pecuario y las áreas de cultivos, en los tramos superficiales.**

De acuerdo con el análisis presentado por la Concesionaria en el EIA entregado, en esta categoría se identifican las áreas en las que es posible desarrollar el proyecto, ya que agrupan zonas con moderada, baja y muy baja relación de Sensibilidad/Importancia con zonas en la que se presentan impactos moderados e irrelevantes, con un área de intervención de 0,63%. En estas zonas se requeriría la implementación de acciones de prevención en el largo y corto plazo y de mitigación con efectos en el corto plazo.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

A nivel socioeconómico harán parte de estas áreas, aquellas que agrupan zonas con moderada, baja y muy baja relación de Sensibilidad e Importancia y donde se presentan impactos moderados e irrelevantes.

9.3.1 CONSIDERACIONES SOBRE LA CATEGORÍA

La Concesionaria DEVIMAR no plantea categorías adicionales.

9.3.2 CONSIDERACIONES GENERALES

A continuación, se indica la **zonificación de manejo ambiental del proyecto, definida por esta Autoridad:**

Tabla 76 Zonificación de Manejo Ambiental definida por la ANLA.

ÁREAS DE INTERVENCIÓN	
<p>Son las áreas donde se autorizan las obras y actividades para la ejecución del proyecto.</p> <p>A nivel físico – bióticos son las zonas estables, zonas planas con pastos modificados para un uso pecuario y áreas de cultivos, en los tramos superficiales.</p> <p>A nivel socioeconómico harán parte de estas áreas, aquellas que no contengan población residente, actividades económicas puntuales, infraestructura social o comunitaria, fuentes de abastecimiento hídrico, accesos veredales o intermunicipales, restricciones o condicionamientos de uso del suelo, hallazgos arqueológicos.</p>	
ÁREAS DE EXCLUSIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las zonas de ronda de todos los cuerpos de agua inmediatos a las zonas a intervenir, en una franja de hasta 30m de ancho ▪ Se incluye los puntos hidrogeológicos con una ronda de protección de 100m ▪ Los manantiales, nacederos y demás cuerpos de agua naturales presentes en el área de influencia y que fueron inventariados a lo largo de las UF1 y 3 ▪ Los pozos profundos ubicados en el AI que no sean intervenidos por el proyecto ▪ En las rondas donde se encuentra ubicado el bosque ripario, el cual no debe intervenir, a excepción de los sitios donde se autorice la ocupación de cauce por la construcción de estructuras hidráulicas y puentes. ▪ Área de superposición en superficie con el DMI Valle de Aburrá Río Cauca, excepto la zona de intervención para el portal norte del túnel <p>Para el medio socioeconómico no se identifican, con relación al proyecto, áreas de exclusión.</p>	
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MAYORES	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	RESTRICCIONES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zonas con alta torrencialidad y áreas con amenaza geotécnica relativamente alta ▪ Zonas con paisaje de sensibilidad alta a su calidad visual (Clase A). ▪ Zonas en donde la disponibilidad del recurso hídrico podría afectarse por incidencia de las excavaciones para la construcción del túnel y la variación del nivel freático. ▪ Nacimientos de fuentes de agua que sean afectados por el proyecto. ▪ Túnel de occidente en actual operación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción. ▪ En el caso del túnel existente, se deben implementar medidas de manejo y monitoreo geotécnico que garanticen la estabilidad del mismo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecosistema de bosque seco delimitado por CORANTIOQUIA 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teniendo en cuenta que en cuenta que algunos de los polígonos delimitados como bosques secos por CORANTIOQUIA, corresponden con zonas de bosque fragmentado, y vegetación secundaria, la empresa deberá definir las medidas de manejo necesarias para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos derivados de su intervención.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zonas con cobertura de bosque fragmentado, bosque de galería y vegetación secundaria 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se podrán realizar intervenciones de vegetación superiores diferentes a las autorizadas explícitamente para el área de intervención del proyecto. ▪ Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas que siendo identificadas en condición de superposición de proyectos, proponen ser intervenidas directamente y evidencian asentamientos de población o infraestructura comunitaria próximos a los sitios de intervención. • ZODME 1. • Sector Institución Educativa La Volcana. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se podrán realizar intervenciones, hasta tanto se establezcan los impactos producto de la traslape de áreas. ▪ Implementar las medidas de manejo que garanticen la mínima afectación de las comunidades circundantes a las zonas, la permanente información, interacción y concertación con las mismas.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los cauces interceptados por la vía, en donde se construirán puentes y obras de arte para darle un buen manejo a la dinámica hídrica y las aguas de escorrentía que puedan afectar la estructura de la vía. ▪ Cuerpos hídricos permanentes e intermitentes presentes en la zona objeto de ocupación de cauce ▪ Áreas correspondientes a cuerpos de agua como ríos quebradas, drenajes naturales, jagüeyes, lagunas, zonas pantanosas y zonas inundables que se encuentren dentro de la zona de intervención del proyecto. ▪ Suelos con uso potencial de protección - producción, cultivos semipermanentes y permanentes, y cultivos transitorios semi intensivos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación de los cauces y cuerpos de agua y sus rondas de protección o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Infraestructura existente y redes de servicios públicos intervenidas (red de conducción de acueducto, energía, etc.). ▪ Intersecciones viales ▪ Áreas de disposición de material sobrante de excavación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementación de medidas de manejo, de acuerdo a las características particulares de cada caso, orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los posibles impactos que se ocasionen la construcción del proyecto y las actividades posteriores

A continuación, se presenta la figura de la zonificación de manejo ambiental ajustada de acuerdo con las consideraciones de esta Autoridad para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3”:

Ver en el concepto técnico, la Figura 15 Zonificación de manejo ambiental del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3 (...) Fuente: Grupo Geomática - ANLA. Generado el 17/04/2017.

10. CONSIDERACIONES SOBRE LOS PLANES Y PROGRAMAS

10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En la siguiente Tabla se presentan los programas del Plan de Manejo Ambiental propuesto por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. –DEVIMAR.

Tabla 74 Programas del Plan de Manejo Ambiental propuesto por Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. – DEVIMAR

PROGRAMA: Conservación del Recurso Suelo

<p>FICHA: PMF-01 Conservación y restauración de la estabilidad en sitios sin condiciones geotécnicas especiales</p> <p>CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas de protección de taludes menores a 10m de altura, taludes con procesos erosivos sin condiciones especiales y cortes de taludes en los cuales se identificaron zonas de susceptibilidad a procesos de remoción en masa baja y moderada. Como medidas de manejo se señala la implementación de obras drenaje y subdrenaje complementarias, correspondientes a drenes horizontales o de penetración, lloraderos, zanjas de coronación y filtros tipo francés; y la implementación de obras de protección de taludes, para protegerlos de la acción erosiva del agua, tales como empradización con especies herbáceas e hidrosiembra, mantos sintéticos permanentes y concreto lanzado en complemento de obras de estabilización tales como anclajes. Se considera que hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados, y que</p>

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

se cuenta con indicadores y metas que permiten medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-02 Manejo y disposición de materiales de excavación sobrante y demoliciones

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para el adecuado manejo técnico y ambiental en las Zonas de Disposición de Material Sobrante de Excavación –ZODME, para lo cual se plantea medidas tendientes a la negociación de predios a utilizar, reutilización de materiales de excavación, manejo de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial, confinamiento de materiales dispuestos, manejo de taludes, empradización y revegetalización, y recolección y transporte. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados, así como las medidas planteadas, aunque se requiere complementar la ficha con medidas adicionales para garantizar una adecuada prevención, mitigación y corrección de los impactos identificados.

REQUERIMIENTOS:

- a) Incluir la suscripción de un acta de inicio entre la empresa y el propietario del predio, previo al inicio de actividades de disposición de materiales, en la que se detallen condiciones de uso actual, acuerdos, obras, terminado final y compromisos de entrega una vez finalizada la conformación de la ZODME.
- b) Presentar indicaciones generales para la construcción de las ZODME y vías de acceso.
- c) Incluir la suscripción de un acta de cierre y entrega final, con los propietarios en cumplimiento de los acuerdos establecidos en el acta de inicio.
- d) Incluir para el manejo de aguas de escorrentía, que las aguas infiltradas o provenientes de drenaje deben ir a un sedimentador antes de ser vertidas a un cuerpo receptor.
- e) Incluir las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico para cada una de las ZODME.
- f) Tomar medidas tendientes a minimizar el impacto de la emisión de material particulado sobre las áreas circundantes (implementación de barreras físicas).
- g) Plasmar en la ficha que los escombros generados en la obra tendrán que disponerse en escombreras autorizadas para tal fin y no en las ZODMES del proyecto
- h) Incluir los siguientes indicadores: Volumen de material sobrante reutilizado en el proyecto / Volumen de material sobrante generado.

FICHA: PMF-03 Manejo de taludes de más de 10 metros de altura y zonas de condiciones geotécnicas especiales

CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas de conformación y estabilización de taludes y zonas de condiciones geotécnicas especiales, en taludes de corte con alturas mayores a 10m de altura, sitios inestables a lo largo del corredor, cortes de taludes en las cuales se identificaron zonas de susceptibilidad a procesos de remoción en masa alta y muy alta, rellenos y terraplenes en zonas de alta pendiente, y portales de entrada y salida del túnel; para lo cual se plantean medidas de manejo para el desmonte y descapote, estabilización de taludes de corte y relleno mediante obras tales como pernos, clavos, micropilotes y anclajes, y estructuras de contención como gaviones. Para los rellenos se prevén terraplenes sin estructuras de contención o con muros en concreto, o muro con suelo reforzado con geosintéticos, y obras de control de escorrentía como alcantarillas, box culvert, desagües y descoles. Se considera que hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados, y que se cuenta con indicadores y metas que permiten medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas.

REQUERIMIENTOS:

- a) Se debe ajustar la ficha especificando las medidas a utilizar para la estabilización de los taludes de las ZODME y la estabilización de los taludes asociados a los portales de entrada y salida del túnel, conforme a las especificaciones y parámetros establecidos para el diseño de los mismos en el EIA.

FICHA: PMF-04 Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para minimizar impactos generados por la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de los sitios e infraestructura asociada que contempla el proyecto, es decir para el campamento industrial planta 1, sitios de acopio de materiales e instalaciones temporales o plataformas de trabajo, para lo cual se plantean medidas para estabilidad geotécnica, remoción de cobertura vegetal, manejo de residuos líquidos y manejo de residuos sólidos y manejo de aguas superficiales, en concordancia con las fichas de manejo establecidas para cada uno de los aspectos. Por su parte los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados, así como las medidas planteadas, aunque se requiere complementar la ficha con medidas para el manejo de emisiones atmosféricas y material particulado en estas áreas. Sin embargo, teniendo en cuenta que la Planta 1 no se autoriza, se debe excluir de esta Ficha de Manejo la Planta 1.

REQUERIMIENTOS:

- a) Excluir de esta Ficha de Manejo el campamento industrial Planta 1.

FICHA: PMF-05 Manejo ambiental de talleres de mantenimiento, uso de equipos, maquinaria y manejo de combustibles y lubricantes

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para el manejo de equipos de construcción, talleres de mantenimiento, y de combustibles y lubricantes. Se plantea el manejo de equipos, mantenimiento de maquinaria y vehículos utilizados en el proyecto, transporte de materiales por frentes de obra, manejo de escorrentía, manejo de aguas aceitosas, manejo de combustibles y lubricantes y para el aprovisionamiento de combustible en concordancia con las Fichas PMF-01, PMF-04, PMF-09, PMF-16. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados y hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-06 Manejo de plantas de trituración, manejo y asfalto

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

CONSIDERACIONES: El objetivo de esta Ficha es establecer medidas de manejo para evitar la contaminación asociada a la operación de la plantas de triturado, concreto y asfalto, ubicadas en el campamento industrial planta 1, para lo cual se propone el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, control de calidad de aire en plantas y centros poblados cercanos, control de ruido, control de calidad de agua y condiciones físico químicas del suelo en concordancia con las Fichas PMF-09, PMF-10, PMF-16. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados y hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados. Sin embargo, teniendo en cuenta que la Planta 1 no se autoriza, se debe excluir esta Ficha de Manejo.

REQUERIMIENTOS:

a) Excluir del Plan de Manejo Ambiental esta Ficha

FICHA: PMF-07 Manejo paisajístico

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para la recuperación del paisaje presente en el área de influencia del proyecto y para darle un adecuado manejo paisajístico, proponiendo acciones de capacitación al personal vinculado al proyecto y de reglamentación ambiental, delimitación de áreas a intervenir, limpieza de áreas de intervenidas, adecuación geomorfológica del terreno, reconformación de taludes y revegetalización. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-08 Manejo de explosivos y ejecución de voladuras subterráneas y a cielo abierto

CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas para el manejo adecuado del material explosivo y de las voladuras. El manejo considera los siguientes aspectos: Verificación de uso de explosivos, transporte de explosivos, almacenamiento y ubicación del polvorín, manejo de explosivos (carga de barrenos, preparación del cartucho cebo, retacado, uso y manejo de detonadores, línea de tiro, disparo de la voladura, explosores y otros iniciadores, barrenos fallidos, control de voladuras).

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

PROGRAMA: Manejo del Recurso Hídrico

FICHA: PMF-09 Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales

CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas de manejo, tratamiento y disposición final de residuos líquidos domésticos e industriales, generados durante la construcción. Se propone el manejo de aguas residuales domésticas mediante la instalación de baños portátiles en los frentes de trabajo e instalaciones temporales, mientras que para el campamento industrial planta 1 se plantea el tratamiento de las aguas negras generadas en las batería sanitaria en un pozo séptico. Por su parte para las aguas industriales provenientes del túnel se propone un sistema de sedimentadores y para las aguas del campamento industrial planta 1 también se propone un sistema de sedimentadores, y un sistema de recirculación para la fabricación de concretos. Para las aguas de escorrentía se construirán canales perimetrales, canales de conducción, sedimentadores y trampas de grasa. Así mismo se incluyen medidas de manejo para aceites y lubricantes residuales del mantenimiento de maquinaria y equipo, recomendaciones en frentes de obra, manejo de aguas de escorrentía. Se considera que hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados, y que se cuenta con indicadores y metas que permiten medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas. Sin embargo, teniendo en cuenta que la Planta 1 no se autoriza, se debe excluir de esta Ficha de Manejo el manejo, tratamiento y disposición final de residuos líquidos domésticos e industriales provenientes de la Planta 1.

REQUERIMIENTOS:

a) Se deberá incluir en la Ficha de manejo los puntos de vertimientos de ARD y ARnD y los caudales autorizados para el túnel, las fuentes hídricas receptoras, así como el diseño tipo de los sistemas de tratamiento propuestos para cada vertimiento en el EIA.

b) Excluir de esta Ficha de Manejo el manejo, tratamiento y disposición final de residuos líquidos domésticos e industriales provenientes de la Planta 1.

FICHA: PMF-10 Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para implementar el manejo integral de residuos sólidos generados en el proyecto, para lo cual se describen las acciones para ejecutar el procedimiento en cuanto a sensibilización y capacitación ambiental a los trabajadores, reducción y clasificación en la fuente, recolección y almacenamiento temporal y aprovechamiento y disposición final. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados, así como las medidas planteadas.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-11 Manejo de aguas en los sitios de ocupación de cauce

CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas para controlar y mitigar impactos generados por la construcción de estructuras de cruce con cuerpos de agua. Se propone un manejo general de las estructuras a construir en los cruces con cuerpos de agua, que incluye barreras sedimentadoras, cunetas perimetrales para aguas lluvias, preparación de concretos in situ, entre otras. Adicionalmente se propone el manejo ambiental de las áreas donde se construirán puentes, propendiendo por remover el mínimo de vegetación, previendo el manejo de los lodos en caso de utilizarse para la construcción de pilotes y respetando las rondas de protección de los cuerpos de agua. El manejo ambiental de las obras hidráulicas menores, propende por garantizar el discurrir de las aguas pasantes y la conectividad del recurso entre los puntos de inicio y fin. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados y hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados.

REQUERIMIENTOS:

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

a) Se requiere como parte de las medidas a implementar la limpieza del sitio de intervención una vez terminadas las obras, y la conformación y revegetalización de los taludes del cuerpo hídrico.

FICHA: PMF-12 Manejo de aguas superficiales

CONSIDERACIONES: En esta ficha se establecen medidas para garantizar el adecuado manejo de las corrientes de agua superficial, para lo cual se plantean medidas para evitar la contaminación y deterioro de las mismas. Las medidas de manejo planteadas se consideran adecuadas.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-13 – Manejo de aguas subterráneas

CONSIDERACIONES: Esta ficha hace alusión al programa de manejo de aguas subterráneas tiene como objetivo establecer medidas de manejo tendientes a la protección de los manantiales identificados en el corredor, evitar la afectación o intervención de la ronda de cada manantial considerando el flujo de agua subterránea y la vegetación protectora del manantial, evitar la afectación de la calidad de agua de los manantiales, establecer un plan de monitoreo de los manantiales de agua potencialmente afectados por las actividades constructivas y garantizar la permanencia del flujo de agua hacia el manantial.

En la identificación de campo se encontraron puntos de agua a menos de 100 metros al lado de la vía existente y pero al otro lado de la vía proyectada, estos puntos ya han sido intervenidos por la vía existente y la afectación que pueda ocasionarle el proyecto es mínima, el siguiente caso es donde el manantial se encuentra entre la vía existente y la vía proyectada, para este, se presentan medidas de manejo preventivas sobre estos puntos para minimizar la afectación, el tercer caso hace referencia a los puntos que están cercanos a la vía proyectada, estos puntos tendrán un manejo de protección, por tratarse de intervención restrictiva de acuerdo al resultado de la zonificación ambiental.

En general las medidas para el manejo de puntos de aguas subterráneas son las siguientes:

- ✓ Demarcación y aislamiento de puntos de agua subterránea.
- ✓ Construcción de filtros drenantes.
- ✓ Repoblamiento vegetal.

De esta manera, esta autoridad considera que las acciones a ajustar frente a las medidas para el manejo de las aguas subterráneas son las adecuadas, ya que contemplan diferentes actividades para prevenir y proteger los manantiales de las unidades funcionales 1 y 3.

REQUERIMIENTO:

- a) Incluir todos los manantiales en la zonificación e manejo ambiental para todo el proyecto.
- b) Describir e implementar obras civiles para asegurar que el flujo proveniente de las fuentes superficiales y manantiales no sea interrumpido por la infraestructura del proyecto.
- c) Modificar el sistema de conducción y vertimiento de las aguas de infiltración, ya que los caudales utilizados para los cálculos en la infraestructura de conducción, tratamiento y vertimiento fueron los obtenidos a través de las simulaciones sin procesos de pre-preinyección.
- d) Incluir indicadores de cumplimiento y efectividad para las medidas de manejo propuestas.
- e) Incluir los registros de cumplimiento que serán presentados como soporte del cumplimiento de las actividades propuestas.

FICHA: PMF-14 – Manejo de aguas de infiltración en los túneles

CONSIDERACIONES: La ficha de manejo PMF-14 que describe el programa de manejo de aguas de infiltración de los túneles, presenta como objetivo implementar actividades de protección y manejo de las aguas subterráneas presentes en el área de influencia del segundo túnel de Occidente de la Vía Medellín – San Jerónimo del proyecto vial Mar 1 (Antioquia)

Los objetivos y acciones para el manejo de las aguas de infiltración son las siguientes:

- ✓ Identificación de zonas de posibles descargas de flujos de agua subterránea al interior túnel, en particular en las zonas de contacto de acuíferos, acuitado y zonas con alto grado de fracturamiento.
- ✓ Luego de esperar la caída en el caudal y en la presión, para permitir las condiciones de trabajo, se procede a la inyección de las grietas garantizando estanqueidad de la correspondiente fisura. Se prestará atención a las zonas de fallas geológicas conocidas y a las zonas de contactos entre formaciones y entre estratos geológicos identificados en el estudio geológico.
- ✓ El tipo de material de sellamiento, puede ser concreto hidráulico, bitumen, resina polimérica u otro material reconocido internacionalmente.

De esta manera, se puede concluir que los procesos de pre-inyección propuestos por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S., son fundamentales para evitar impactos sobre el recurso hídrico tanto superficial como subterráneo, logrando de esta forma que los caudales que ingresen al túnel sean menores a 3.29 l/s al finalizar la etapa de construcción y 3.24 l/s al comenzar la etapa de operación propuesta en las simulaciones. Con la actualización del modelo numérico de flujo (piezómetros, pruebas hidráulicas, geofísica), la predicción y cuantificación de los procesos de pre-inyección

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

serán más apropiados, mejorado la eficiencia y caracterización del proceso por parte del constructor.

Por último, esta autoridad resalta que las zonas de contacto y el portal de entrada deben ser sometidos obligatoriamente a procesos de pre-consolidación, ya que son considerados por parte de esta autoridad como vulnerables debido al volumen de agua reportado en la construcción del túnel existente, y adicionalmente por la cercanía del portal a la Quebrada la Culebra.

REQUERIMIENTO:

- a) Realizar post-inyecciones perimetrales dirigidas a atender eventuales infiltraciones excesivas debido a la deficiencia en las realizadas durante el frente de avance. Para disminuir la tasa de infiltración de agua al interior del túnel, la presión, volumen y longitud de penetración de la inyección, debe ser tal que se alcance la tasa de infiltración máxima permitida dentro del túnel, evitando siempre fractura y levantamiento hidráulico de las discontinuidades (en este caso se recomiendan productos de rápido fraguado).
- b) Identificar y ejecutar medidas constructivas específicas en zonas vulnerables del proyecto, con el fin de evitar que existan infiltraciones en el contacto de las 2 unidades hidrogeológicas y en el tramo que interviene los primeros metros de la quebrada la Culebra, con el fin de evitar que la despresurización del macizo pueda afectar el caudal de las fuentes superficiales. Lo anterior solo se deberá ejecutar en caso tal que en frente de trabajo se presenten infiltraciones que puedan afectar la disponibilidad y dinámica hídrica superficial.
- c) Incluir indicadores de cumplimiento y efectividad para las medidas de manejo propuestas.

FICHA: PMF-15 Manejo de la captación

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para garantizar que la actividad de captación, transporte y conducción de agua cumpla con los requerimientos técnicos y ambientales requeridos. Se plantea el procedimiento para llevar a cabo la captación de agua mediante bombeo portátil o desde carrotanque y las medidas a tener en cuenta para su ejecución. En cuanto al sistema de tratamiento, conducción y/o transporte se propone el uso de carrotanque o línea de conducción (manguera o tubería) colocada sobre las vías de acceso, se plantea el uso de medidores de flujo para no sobrepasar los caudales autorizados. Se considera que hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

PROGRAMA: Manejo del Recurso Atmósfera

FICHA: PMF-16 Manejo de fuentes de emisiones y ruido

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas de manejo para llevar a cabo el adecuado manejo de las emisiones atmosféricas y de ruido, con el fin de prevenir, mitigar y/o controlar los impactos sobre la calidad de aire y presión sonora, para lo cual se plantean medidas para el manejo de emisiones atmosféricas, para el manejo de los niveles de ruido y vibración y particularmente la aplicación de las mismas en instituciones educativas, para lo cual se proponen barreras difractoras de ruido convencionales para atenuar niveles de presión sonora, y barreras vivas en los linderos del predio contiguo a la vía. En centros poblados se propone el aislamiento de la vía por medio de una barrera artificial a ambos lados de la vía en toda la longitud en que la vía pasa cerca al poblado, a una altura variable para asegurar el aislamiento de la zona de la emisión de partículas y el nivel de ruido. Se considera que hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados, y que se cuenta con indicadores y metas que permiten medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-17 Control de accidentalidad vial y cambios en la salud pública durante la etapa constructiva

CONSIDERACIONES: En esta ficha se establecen medidas para garantizar la seguridad e integridad física de los peatones y comunidades vecinas y establecer medidas de tránsito necesarias para disminuir los riesgos generados por la operación en la zona del proyecto y en las vías, para ofrecer protección a conductores, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos. Se propone el manejo de tránsito mediante la señalización y normas en obra, rutas de desplazamiento de materiales y maquinaria a la zona de obra, procedimientos para la movilización de maquinaria y equipo. Se definen los grupos de señalización. Las medidas planteadas se consideran adecuadas, así como los indicadores propuestos.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-18 Manejo ambiental para la adecuación y entrega final de las vías que serán utilizadas para la construcción del proyecto

CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas para el manejo ambiental y técnico de las vías de acceso al proyecto y definir las acciones para adecuar, restituir, mantener y entregar las vías de acceso utilizadas por el proyecto, para lo cual se propone la verificación del estado inicial de las vías de acceso identificadas, siendo en su mayoría terciarias y en mal estado, manejo de las obras de adecuación y mantenimiento preventivo de las vías de acceso y entrega final de las vías de acceso a las entidades municipales.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

PROGRAMA: Conservación de especies vegetales y faunísticas

FICHA PMB-01 - Manejo de fauna silvestre

CONSIDERACIONES: En esta ficha se describen las medidas de prevención y mitigación en cada una de las etapas del proyecto, indicando actividades correspondientes a capacitación y educación ambiental, ahuyentamiento de fauna, manejo de nidos, madrigueras y refugios de fauna, salvamento y reubicación de fauna silvestre presente en el área de

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

estudio, señalización y control de velocidad, control de los niveles de ruido y control de residuos. Asimismo, se presentan los costos asociados a cada una de las citadas actividades, de conformidad con lo establecido en los términos de referencia. En cuanto a los indicadores propuestos, se observa que los mismos se basan en el cumplimiento del número de actividades realizadas sobre el número de actividades propuestas, y no reflejan cómo será medido o evidenciado el éxito o beneficio de las medidas de manejo implementadas.

REQUERIMIENTO:

- a) Incluir indicadores cualitativos que permitan medir la efectividad de la medida de manejo por la afectación de fauna silvestre planteada.

FICHA PMB-02 - Conservación de especies focales de fauna

CONSIDERACIONES: Se describen medidas de prevención en cada una de las etapas del proyecto, indicando medidas correspondientes a capacitación ambiental, hallazgo, rescate y seguimiento de especies endémicas, casi endémicas, de interés y/o amenazadas y señalización de áreas de importancia. Asimismo, se presentan los costos asociados a cada una de las citadas actividades, de conformidad con lo establecido en los términos de referencia. En cuanto a los indicadores propuestos, se consideran adecuados. En cuanto a los indicadores propuestos, se realiza la misma observación referida en las consideraciones de la ficha anterior (PMB-01)

REQUERIMIENTO:

- a) Incluir indicadores cualitativos que permitan medir la efectividad de la medida de manejo relacionados con la conservación de especies focales de fauna.

PROGRAMA: MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL**FICHA PMB-03 - Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote**

CONSIDERACIONES: En esta ficha se describen las actividades de manejo de la cobertura vegetal y el material de descapote que será removido en la fase de construcción, indicando las medidas correspondientes a mitigación, prevención y corrección, las cuales se describen de forma clara y precisa, así como el cronograma y el presupuesto, los cuales son coincidentes con los tiempos y actividades propuestas. Adicionalmente, se consideran adecuados los indicadores presentados en el EIA entregado.

REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA PMB-04 - Manejo de flora

CONSIDERACIONES: Se describen medidas de manejo propuestas para prevenir y mitigar los impactos generados por el desarrollo del proyecto en referencia al componente flora. Dentro de las actividades se destacan la delimitación e inventario de las áreas objeto de intervención respetando la zonificación ambiental previamente evaluada en este concepto técnico a fin de proteger la vegetación circundante a dichas áreas. Además, se contempla el rescate de las especies de flora silvestre que se encuentren en algún grado de amenaza o que representen alto valor ecológico o fragilidad dentro del ecosistema. Finalmente, en la ficha se presenta el cronograma y presupuesto acorde a las actividades que le atañen a los impactos identificados.

REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA PMB-05 - Manejo de aprovechamiento forestal

CONSIDERACIONES: En esta ficha se presenta una descripción del proceso de tala para el aprovechamiento forestal requerido para el desarrollo del proyecto objeto de la presente evaluación. Esta Autoridad considera que las medidas de manejo propuestas por la Concesionaria para prevenir, mitigar y corregir, en general responden a los impactos identificados. Adicionalmente, DEVIMAR presenta información referente al aprovechamiento y uso de los productos no maderables (trozas, varillones y troncos obtenidos), los cuales se dispondrán en pilas para su almacenamientos y, sobre los productos maderables, (tales como bloques, tablas y varillones) lo cuales podrán ser utilizados en las obras de construcción, sin embargo, sobre este último, la concesionaria no contempla las acciones a seguir con respecto a los productos que no serán usados con ocasión de la construcción del proyecto. Por tanto, se considera pertinente que la empresa debe hacer entrega de materiales producto del aprovechamiento forestal a la comunidad, actividad que deberá estar mediada por actas de entrega en las que se especifique el volumen entregado, la forma del subproducto (varas, bloques, aserrín, etc.) y la aceptación de la comunidad de la prohibición de la venta de dicho material. Lo anterior de conformidad con lo establecido en el acápite del permiso de aprovechamiento forestal descrito en el acto administrativo

REQUERIMIENTO:

- a) Incluir en esta ficha las cantidades de individuos autorizados para el aprovechamiento forestal, conforme a las consideraciones referidas en el permiso correspondiente, excluyendo lo relacionado con las obras no autorizadas en el acto administrativo.
- b) Si bien se señala el aislamiento de la vegetación aledaña a la obra que no será intervenida por el proyecto, la concesionaria deberá evitar que los trabajadores depositen materiales y escombros al lado de la vegetación.
- c) Reportar en los ICA correspondientes la información de cada individuo que sea objeto de tala, en concordancia con las medidas adicionales que para ello sean impuestas por esta Autoridad.
- d) Incluir indicadores relacionados con el número de individuos y volumen de los productos del aprovechamiento forestal que sea entregado a la comunidad.
- e) Presentar las actas de entrega de materiales producto del aprovechamiento forestal a la comunidad en las que se especifique el volumen entregado y la forma del subproducto (varas, bosque, aserrín, etc.)
- f) Incluir en los indicadores, el registro fotográfico como evidencia del proceso en todos los casos.

FICHA PMB-06 - Manejo de revegetalización

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

CONSIDERACIONES: Esta ficha comprende las actividades para el restablecimiento de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas por las actividades constructivas, como son chaflanes, planta y las ZODME. Adicionalmente se describen las especies y el proceso detallado de las actividades correspondientes, a fin de cubrir los impactos generados por el desarrollo del proyecto, incluyendo indicadores, cronograma y presupuesto, los cuales se consideran adecuados y suficientes por parte de esta Autoridad. Sin embargo, el grupo evaluador de esta entidad advierte que las acciones de revegetalización y plantación, se deben realizar con especies que no generen frutos u otros recursos que atraigan fauna silvestre terrestres, ya que aumentaría su flujo sobre la vía, lo cual puede repercutir en una mayor frecuencia de atropellamiento. Por tanto, el uso de especies frutales y similares, solo se debe implementar en áreas con accesos seguros para la fauna silvestre terrestre y cerca de cuerpos hídricos, en donde se pueden implementar actividades de enriquecimiento de especies que promuevan además la conectividad de los relictos boscosos.

Es necesario precisar que las medidas de manejo propuestas en esta ficha, difieren de las definidas como compensación por aprovechamiento forestal, por levantamiento de veda, por compensación por pérdida de biodiversidad o por cualquier otra que aplique para el proyecto. Adicionalmente, esta Autoridad considera importante resaltar que se debe iniciar la revegetalización de los taludes que se generen en la construcción, en la medida que avancen las obras y se conformen los mismos, utilizando de ser necesario biomanto u otras tecnologías que aseguren la supervivencia de las especies plantadas.

Finalmente, se aclara que las zonas revegetalizadas y/o reforestadas deben ser referenciadas y presentadas en planos a escala adecuada en los informes de seguimiento (ICA) presentados a esta Autoridad.

REQUERIMIENTO:

- Revegetalizar el 100% de las áreas susceptibles de ser manejadas mediante esta actividad garantizando su mantenimiento.
- Georreferenciar todas y cada una de las zonas revegetalizadas y/o reforestadas, y presentarlas en planos a escala adecuada en los informes de seguimiento (ICA).

PROGRAMA: Conservación de especies vegetales y faunísticas**FICHA PMB-07 - Conservación de especies vegetales, en peligro crítico o en veda**

CONSIDERACIONES: Se observa que el contenido de la ficha se encuentra enfocado principalmente a especies vedadas. Al respecto, el grupo evaluador de la ANLA aclara que las medidas de manejo y demás obligaciones que sean establecidas en el acto administrativo, mediante el cual se otorga el levantamiento de veda, son competencia de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por lo tanto se solicitará el ajuste de esta ficha, en el sentido de replantear los objetivos, metas, actividades, cronograma, presupuesto, indicadores y demás ítems de la misma, de manera que se oriente al desarrollo de medidas de manejo para las especies vegetales identificadas en alguna categoría de amenaza. En consecuencia, esta Autoridad solamente tendrá en cuenta para su evaluación, la información relacionada con el manejo y compensación de las especies identificadas en alguna categoría de amenaza.

REQUERIMIENTO:

- Excluir toda la información referente a especies vedadas.
- Cambiar el nombre de la ficha excluyendo lo relacionado a especies en veda
- Replantear los ítems correspondientes a: objetivos, metas, actividades involucradas, acciones a ejecutar, personal requerido, cronograma de ejecución, costos estimados e indicadores.

PROGRAMA: Manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats**FICHA PMB-08 Programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats y ecosistemas sensibles**

CONSIDERACIONES: En la ficha se plantean acciones de protección de áreas destinadas a conservación, declaradas por CORANTIOQUIA, haciendo énfasis en el DMI Divisoria valle de Aburra río Cauca, seguido por otros planes de ordenamiento como los POMCAS (reglamentación del río Aburrá y Q. La Sucia) y el POT de Medellín. Dentro de las medidas propuestas se incluyen actividades de prevención con actividades como educación ambiental, restauración paisajística del área y señalización entre otras. Si bien, esta Autoridad considera acertada la identificación de las áreas ambientalmente sensibles, encontradas en el área de influencia del proyecto, la Concesionaria DEVIMAR deberá plantear estrategias más detalladas y puntuales, especialmente en lo que corresponde a los ecosistemas acuáticos que serán afectados por el desarrollo del proyecto, toda vez que no se indican las estaciones de muestreo de las comunidades hidrobiológicas.

REQUERIMIENTO:

- Incluir medidas de manejo específicas sobre las comunidades hidrobiológicas que se verían afectadas por el desarrollo del proyecto, incluyendo perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos (macrobentos, meiobentos y microbentos), ictiofauna y macrófitas, las cuales deben ser complementadas con indicadores de seguimiento que se deben ver reflejados en el correspondiente Plan de Seguimiento y Monitoreo en concordancia con análisis físico-químicos.
- Especificar el número y ubicación de las estaciones de los muestreos para cada una de las comunidades hidrobiológicas, indicando específicamente las metodologías de muestreo cualitativo y cuantitativo para todas y cada una de las comunidades caracterizadas en la línea base del estudio (perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos (macrobentos, meiobentos y microbentos, ictiofauna y macrófitas, etc)

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**PROGRAMA: Programa del medio socioeconómico y cultural**

FICHA: PGS-01 Atención al usuario

CONSIDERACIONES: A nivel general este programa contempla toda la estructuración operación y seguimiento del sistema de atención al usuario del proyecto; señala el procedimiento de recepción, atención y seguimiento a PQR, la características y funciones de las oficinas fijas y móviles de atención al usuario, estrategias de información, seguimiento a la atención de PQR y medición de la calidad y satisfacción de usuario. La información consignada en esta ficha contiene elementos de calidad, coherencia, suficiencia y análisis de información, las acciones se enmarcan en el campo de atención, corrección, mitigación y/o compensación de impactos.

Es importante subrayar que el acta de vecindad, se constituye en el instrumento que permite establecer la relación de una afectación con respecto a una actividad u obras, en este sentido se considera necesario, que los instrumentos a aplicar se diligencien anterior a la intervención, es decir que para el momento que se registre afectación, sea posible realizar un alcance al acta inicialmente suscrita, de manera tal, que se documente el presunto impacto, y posterior a la reparación y atención, se registre el paz y salvo de las partes

REQUERIMIENTO:

- a) Ajustar la ficha en el sentido de señalar que, ante una queja por afectación, se identificará en los casos que aplique, el acta de vecindad previamente suscrita entre las partes.
- b) Establecer como parte integral de la ficha, que los reportes de atención semestral de PQR se remitirán como anexos con su respectivo análisis, dentro de los Informes de cumplimiento Ambiental ICA que se alleguen a esta Autoridad.

FICHA: PGS-02 Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto

CONSIDERACIONES: Este programa hace alusión al proceso de inducción, capacitación y entrenamiento del personal vinculado al proyecto, formación técnica a nivel del área física, biótica, social, ambiental y humanística. A nivel general la información presentada por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., en referencia a este programa, se caracteriza por evidenciar el análisis, detalle y la coherencia requerida por los términos de referencia para la formulación de programas del Plan de Manejo Ambiental - PMA; las medidas de manejo propuestas guardan relación y son correspondientes a la magnitud de los impactos a atender, responden al tipo de medida propuesta, y especifican para cada acción: descripción, indicador, meta, costos, tiempos responsables de la gestión, etc. En conclusión, se evidencia la suficiencia, correspondencia y calidad de las medidas de manejo propuestas, con respecto al objetivo planteado.

REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PGS-03 Programa de Vinculación de Mano de Obra

CONSIDERACIONES: Esta ficha de manejo se contempló en el presente concepto técnico, por exigencia de los términos de referencia, proferidos por esta Autoridad. No obstante, de acuerdo a lo estipulado mediante el Memorando N° 4120 - E1-37774 del 26 de febrero de 2014, la Oficina Asesora Jurídica de la ANLA, señala: “ (...) NO le asisten competencias a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) de imponer, como obligación de hacer, la exigencia de vinculación de mano de obra local para los proyectos obras o actividades sujetas al licenciamiento ambiental de competencia de la ANLA, ni hacer exigible, en virtud del licenciamiento ambiental el cumplimiento del programa de contratación de mano de obra local”, de acuerdo a lo anterior, este programa, no es objeto de evaluación y por supuesto de seguimiento, lo cual no obsta para que el seguimiento y en el momento en que existan quejas y reclamos, se recojan las mismas y se envíen a la autoridad competente de acuerdo con el artículo 21 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo contencioso Administrativo. Se excluye del PMA

REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PGS-04 Programa de Información y Participación Comunitaria

CONSIDERACIONES: Las medidas propuestas si bien definen a detalle todo el proceso de convocatoria y aseguramiento de la participación de la comunidad en los procesos de información y socialización del proyecto a lo largo de su construcción, no establece el procedimiento, mecánica y medición a nivel de indicadores, de la recolección de información e incorporación a ajustes, que como resultado del proceso de participación, se demande redefinir establecer a nivel de Plan de Manejo Ambiental – PMA.

Es importante a fin de disminuir el nivel de expectativa y predisposición de la población residente en la vereda La Palma de Medellín, implementar una estrategia informativa que indique el alcance de la Licencia Ambiental, con respecto al aprovechamiento de la ZODME No 1.

Con el fin de contrarrestar el nivel de expectativa, inconformidad, malestar y predisposición de la comunidad con respecto a los impactos acumulativos asociados al proyecto, esta Autoridad considera procedente establecer una estrategia informativa y participativa que sirva de garante a dicha comunidad de la responsabilidad, planeación y claridad de intervención del presente proyecto.

REQUERIMIENTO:

- a) Ajustar la ficha en el sentido de establecer el procedimiento, metodología y los indicadores que aseguran y materialicen la participación de las comunidades, el perfeccionamiento continuo del instrumento de gestión y la incorporación de ajustes y redefiniciones de medidas de manejo, producto del proceso de participación y de los aportes e inquietudes de la comunidad.
- b) Establecer una estrategia informativa y participativa, para la población que reside en el AI del proyecto y se auto

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

<p>declara “Afectados del proyecto de construcción de la primera calzada”, orientada a informar, prevenir, mitigar, corregir, compensar y aunar esfuerzos para evitar generar nuevas afectaciones.</p> <p>c) Implementar una estrategia informativa, orientada a socializar a los habitantes de la Palma, Medellín, el alcance de la Licencia Ambiental, con respecto al aprovechamiento de la ZODME No 1.</p>
FICHA: PGS-05 Programa de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional
CONSIDERACIONES: Para el caso de los proyectos productivos, se hace necesario para asegurar el objetivo del programa, que la intervención trascienda de la gestión, es decir que se establezcan los mecanismos que aseguren la materialización de proyectos productivos comunitarios orientados a mejorar la calidad de vida de comunidad del área de influencia del proyecto, que pueda llegar a verse afectada con la construcción del proyecto o iniciativas que contribuyan a responder a las nuevas necesidades del medio a partir de la nueva vía.
REQUERIMIENTO:
a) Ajustar la ficha en el sentido de establecer los mecanismos, procedimiento e indicadores que aseguren la materialización de proyectos productivos comunitarios.
FICHA: PGS-06 Programa de Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto
CONSIDERACIONES: Este programa plantea como propósito principal, generar estrategias de manejo encaminadas a informar, sensibilizar, instruir, capacitar y entrenar a actores sociales del territorio en torno a temas de orden ambiental e inherente al proyecto. Así mismo busca formar y orientar a facilitadores, líderes ambientales y comunitarios que presten servicios dentro del AI del proyecto. A nivel general la información presentada por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., en referencia a este programa, se caracteriza por evidenciar el análisis, detalle y la coherencia requerida por los términos de referencia para la formulación de programas del Plan de Manejo Ambiental - PMA; las medidas de manejo propuestas guardan relación y son correspondientes a la magnitud de los impactos a atender, responden al tipo de medida propuesta, y especifican para cada acción: descripción, indicador, meta, costos, tiempos responsables de la gestión, etc. En conclusión, se evidencia la suficiencia, correspondencia y calidad de las medidas de manejo propuestas, con respecto al objetivo planteado.
REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.
FICHA: PGS-07 Programa de Arqueología Preventiva
CONSIDERACIONES: Esta ficha no será objeto de evaluación por parte de la ANLA, de conformidad con la Ley 1185 del 12 de marzo de 2008 "Por la cual se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997 – Ley General de Cultura", y se establece que dicha labor es del resorte exclusivo del Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH. Lo anterior no obsta para que en el momento que existan quejas y reclamos con respecto al tema, estas puedan ser recepcionadas por esta Autoridad y remitidas a la autoridad competente de acuerdo con el artículo 21 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo contencioso Administrativo, esto es, al Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH. Por lo anterior se excluirá del Plan de Manejo Ambiental.
REQUERIMIENTO: Excluir la del plan de Manejo Ambiental
FICHA: PGS-08 Programa de Cultura Vial
CONSIDERACIONES: Como resultado del Estudio de Movilidad se identificaron seis puntos críticos a intervenir en la zona a nivel de dicho aspecto: Salida del Túnel (Peaje sentido Santa Fe de Antioquia – Medellín), Acceso Centralidad San Sebastián de Palmitas, Restaurante La Aldea, Teleférico San Sebastián de Palmitas, Acceso Municipio Ebéjico, Parque Recreacional Los Tamarindos. A consideración de esta Autoridad, este programa debe establecer para cada punto una estrategia de información y cultura vial orientada a informar a los usuarios de la vía y residentes de la zona acerca de las medidas de manejo generadas para atender estos impactos e incentivar o promover su utilización.
REQUERIMIENTO:
a) Ajustar la ficha en el sentido de establecer para cada punto crítico identificado por el Estudio de Movilidad, la metodología, indicador (s), responsable, costos y estrategias de información y cultura vial, orientadas a informar a los usuarios de la vía y residentes de la zona acerca de las medidas de manejo generadas para atender estos impactos e incentivar o promover su utilización.
FICHA: PGS-09 Programa de Acompañamiento a la Gestión Socio Predial
CONSIDERACIONES: Para los casos en que se demande relocalizar unidades sociales o actividades económicas, de manera masiva y que se evidencie que en el sector permanecerán otras unidades sociales o económicas que demanden servicios o contengan redes sociales ligadas a las objeto de relocalización, es necesario generar una estrategia informativa y acciones necesarias para disminuir sobre esta población que quede en la zona, los impactos que pueda causar el traslado de aquellas que requiera el proyecto.
REQUERIMIENTO:
a) Ajustar la ficha en el sentido de establecer estrategias, responsables, cronograma, indicadores y costos de las medidas de manejo necesarias para informar previamente y mitigar los impactos que pueda causar el traslado masivo de unidades sociales o económicas de aquellas zonas pobladas o con alto índice de arraigo cultural.
FICHA: PGS-10 Programa de Reasentamiento
CONSIDERACIONES: Es importante incluir como beneficiarios de este programa aquellas unidades productivas que demanden localizarse a causa del proyecto y cuyas características estén enmarcadas en las condiciones establecidas por las Resoluciones 545 de 2008 del INCO, 077 y 1776 de 2012 y 2015 de la ANI.
REQUERIMIENTO:
a) Ajustar la ficha en el sentido de incluir como beneficiarios de este programa, aquellas unidades productivas que demanden localizarse a causa del proyecto y cuyas características estén enmarcadas en las condiciones establecidas por las Resoluciones 545 de 2008 del INCO, 077 de 2012 de la ANI, para lo cual deberá definirse:

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

caracterización de la población beneficiaria, estrategias, responsables, cronograma, indicadores y costos de las medidas de manejo.
FICHA: PGS-11 Programa de Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos
CONSIDERACIONES: Este programa se orienta a establecer el protocolo de operación, mecanismos, medios y recursos previstos para informar, atender y compensar oportunamente cualquier afectación o requerimiento a nivel de infraestructura y redes de servicios públicos que se encuentren a lado y lado de la vía y que pueda demandar el proyecto. A nivel general la información presentada por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., en referencia a este programa, se caracteriza por evidenciar el análisis, detalle y la coherencia requerida por los términos de referencia para la formulación de programas del Plan de Manejo Ambiental - PMA; las medidas de manejo propuestas guardan relación y son correspondientes a la magnitud de los impactos a atender, responden al tipo de medida propuesta, y especifican para cada acción: descripción, indicador, meta, costos, tiempos responsables de la gestión, etc. En conclusión, se evidencia la suficiencia, correspondencia y calidad de las medidas de manejo propuestas, con respecto al objetivo planteado.
REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.
FICHA: PGS-12 Manejo Equipamiento Comunitario
CONSIDERACIONES: Para todos los casos en lo que se demande para la construcción del proyecto, el remplazo o relocalización de infraestructura comunitaria, deberá quedar totalmente documentado y evidenciado el proceso de: información, participación y concertación de mecanismos o medidas de manejo con la comunidad usufructuaria de la misma y las autoridades competentes en la materia, protocolos de intervención. Esta Autoridad realiza la salvedad que el titular de la licencia ambiental deberá agotar todos los esfuerzos que estén orientados a disminuir cualquier impacto sobre la población usufructuaria de dicha infraestructura, en este sentido se debe prever con antelación a la intervención en la zona, el remplazo de la infraestructura, de manera tal que no se deban incurrir, en lo posible, en la implementación de medidas de manejo de relocalización temporal.
Con respecto a los puntos críticos identificados por el Estudio de Movilidad, la Concesionaria deberá establecer las medidas de manejo necesarias y previamente concertadas con autoridades y representantes de la comunidad que atiendan los impactos en el orden de importancia que cada uno manifestó. Es necesario que se defina previa concertación con autoridad y comunidad de la zona la pertinencia y conveniencia, a la luz de la atención a los impactos, de la ampliación - doble calzada o demolición de la estructura de puente peatonal existente en la zona identificada como: Entrada al Teleférico San Sebastián de Palmitas. Los soportes documentales que registren los acuerdos concertados deberán remitirse a esta Autoridad previa intervención de la zona.
REQUERIMIENTO:
<ol style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de manejo previamente concertadas con autoridades y representantes de la zona, correspondientes a la prevención, mitigación, corrección o compensación de impactos, identificados para los seis puntos críticos definidos por el estudio de movilidad. Definir e informar a la ANLA, previa concertación con la autoridad y comunidad de la zona, la pertinencia y conveniencia, a la luz de la atención a los impactos, de la ampliación - doble calzada o demolición de la estructura de puente peatonal existente en la zona identificada como: Entrada al Teleférico San Sebastián de Palmitas. Todos los soportes documentales producto de esta gestión (actas de reunión-concertación, registros de asistencia, fotográficos, etc.), deben ser reportados a esta Autoridad, con anterioridad a la intervención puntual de la zona.

Se destaca a nivel general y con respecto al Plan de Manejo Ambiental - PMA, que no se evidencia dentro del documento de EIA presentado por la Concesionaria DEVIMAR, programas, acciones o medidas de manejo propuestas puntualmente para atender, los impactos ambientales residuales o generados en las áreas superpuestas con otros proyectos licenciados y objeto de intervención directa.

10.2 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

A continuación, se presentan y evalúan los programas del Plan de Seguimiento y Monitoreo propuesto por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. –DEVIMAR.

PROGRAMA: MEDIO ABIOTICO

FICHA: SMF-01 Monitoreo y control a los procesos erosivos u otros fenómenos ocasionados o dinamizados por el proyecto
CONSIDERACIONES: Se plantean labores de monitoreo y control periódico de erosión, mediante la revisión del estado de las obras de drenaje y de control de erosión, como cunetas, zanjas de coronación y descole; verificación de áreas para descapote; revisión del estado de las obras de contención, estabilización y protección de taludes; revisión del estado, avance y efectividad de la revegetalización. De otra parte, se plantean labores de instrumentación para la medición de parámetros que reflejen cambios en las condiciones iniciales, como instalación de puntos de control topográfico para medición de desplazamientos, instalación de inclinómetros para detectar desplazamientos e instalación de piezómetros para detectar cambios en niveles de agua.
REQUERIMIENTOS: No hay requerimientos
FICHA SMF-02 Manejo y almacenamiento de explosivos, materiales de construcción, uso de explosivos a cielo abierto y subterráneo y mantenimiento de talleres
CONSIDERACIONES: Se plantean acciones para la verificación del buen estado de los vehículos de transporte; almacenamiento de materiales de construcción; verificación del almacenaje y transporte de explosivos, confirmando cada una de las recomendaciones hechas por la industria militar; seguimiento de la disposición de elementos usados en los talleres; transporte de materiales y

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

maquinaria; manipulación de materiales incluidos los explosivos; talleres de mantenimiento de maquinaria.

REQUERIMIENTOS: No hay requerimientos

FICHA:SMF-03 Control a los sistemas de manejo, tratamiento y disposición de material de excavación y de sobrantes

CONSIDERACIONES: Se plantean acciones de seguimiento al material que se transporte a las ZODME en cuanto a su origen (excavaciones y cortes); seguimiento y verificación de la correcta disposición de los materiales sobrantes durante la etapa de construcción y del cálculo de volúmenes; seguimiento a la estabilidad geotécnica de las ZODME, mediante pruebas geotécnicas de compactación, verificación visual de las condiciones del talud, monitoreos topográficos permanentes, (planimetría y altimetría), análisis de estabilidad (de forma periódica a medida que se avanza y al final del mismo) para alimentar los modelos geológicos-geotécnicos, comparar resultados, y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, de sismo, de saturación.

REQUERIMIENTOS: No hay requerimientos

SMF-04 Seguimiento a la adecuación, uso y entrega final de las vías de acceso al proyecto

CONSIDERACIONES: Se plantean acciones para la verificación del estado inicial de las vías de acceso al proyecto, el cual se realizará de manera visual; se llevará a cabo una revisión periódica de las obras de adecuación, rehabilitación y mantenimiento de las vías de acceso al proyecto, de manera visual durante el periodo en que se usen las vías de acceso: entrega de las vías de acceso a los funcionarios encargados por la entidad municipal.

REQUERIMIENTOS: No hay requerimientos

SMF-05 Programa de observación, auscultación y mantenimiento

CONSIDERACIONES: Con esta ficha se pretende implementar labores de observación, auscultación (inspección visual) y seguimiento de las condiciones de cortes y rellenos al largo de la vía, en túneles, puentes y estructuras, con el fin de identificar sitios o estructuras con problemas de inestabilidad o que requieran algún tipo de mantenimiento. Las labores de observación y auscultación incluyen todas las obras de protección (hidrosiembra controlada, mantos permanentes, mallas de triple torsión, concreto lanzado, etc.) y/o estabilización (anclajes activos, pernos autoperforantes, etc.) de los cortes o excavaciones, obras de drenaje (drenes horizontales, cunetas, zanjas de coronación, etc.), rellenos o terraplenes (con o sin refuerzo), puentes, muros, estructuras y túneles. Con el fin de adelantar monitoreo se deben instalar instrumentos que permitan determinar cambios como puntos de control topográfico, inclinómetros, piezómetros, extensómetros de cinta. En cuanto al mantenimiento vial, comprende las actividades de mantenimiento rutinario y periódico.

REQUERIMIENTOS: No hay requerimientos

SMF-06 Seguimiento al recurso hídrico

CONSIDERACIONES: Se plantea el seguimiento a las acciones establecidas en la ficha de manejo ambiental asociadas al manejo del recurso hídrico, entre las cuales se menciona la realización de análisis de calidad de agua para los puntos de vertimiento semestralmente; seguimiento a los caudales otorgados midiendo caudales captados diariamente y caudales existentes en cada una de las fuentes hídricas concesionadas mensualmente; seguimiento a la distribución del agua y de la infraestructura de captación; seguimiento a la calidad ambiental de las fuentes hídricas sujetas a captaciones, vertimientos, y ocupaciones de cauce semestralmente; seguimiento a los sistemas de tratamiento mediante monitoreos trimestrales en los afluentes y efluentes.

REQUERIMIENTOS:

- Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de las fuentes hídricas receptoras de los vertimientos, efectuando un monitoreo de calidad fisicoquímica y bacteriológica en los puntos de vertimiento una vez al mes durante la etapa de construcción.
- Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de las fuentes hídricas en las cuales se construirán puentes, efectuando un monitoreo de calidad fisicoquímica y bacteriológica en los puntos aguas abajo de la intersección una vez trimestral durante la etapa de construcción.
- Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de los sistemas de tratamiento, efectuando un monitoreo de calidad fisicoquímica y bacteriológica en los afluentes y efluentes una vez al mes durante la etapa de construcción.

SMF-07 Control a los sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos

CONSIDERACIONES: Se plantea el seguimiento de la reducción y clasificación en la fuente en la etapa de construcción; seguimiento a la recolección y almacenamiento temporal en etapa de construcción; seguimiento a la disposición final de residuos.

REQUERIMIENTOS: No hay requerimientos

SMF-08 Control de emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido

CONSIDERACIONES: Se plantea seguimiento a las actividades que generan ruido y emisiones de material particulado y SO₂; monitoreos de calidad aire y ruido cada seis meses donde se ubican las plantas de trituración y concreto, y monitoreos isocinéticos para las fuentes fijas. Se elaborará el modelo de dispersión de contaminantes evaluar el grado de contribución del proyecto a las concentraciones de material particulado en la zona.

REQUERIMIENTOS: No hay requerimientos

FICHA:SMF-09 – Seguimiento al recurso hídrico subterráneo

CONSIDERACIONES:La ficha de manejo SMF-09 tiene como objetivo verificar la calidad ambiental de los manantiales y cuerpos de agua subterránea susceptibles de afectación, hacer monitoreo y seguimiento al recurso hídrico subterráneo en el macizo rocoso sobreyacente al nuevo túnel (Red de monitoreo - Túnel de occidente II) y aplicar medidas periódicas de cuantificación y de observación del recurso hídrico, para lo cual se integrarán análisis de fuentes superficiales, manantiales, datos en el túnel y datos de piezómetros. De esta forma las acciones a desarrollar tendrán en cuenta aspectos relevantes como las condiciones climáticas que hayan precedido al evento de muestreo o monitoreo, y el análisis de resultados de monitoreo del recurso hídrico y de las aguas subterráneas debido a acciones antrópicas que hayan influido en las condiciones iniciales del sistema hidrogeológico.

Así las cosas, la red de monitoreo queda conformada por 9 puntos en la UF3 y 7 en el a UF1, los cuales estarán dotados de un traductor de presión tipo DIVER's (si aplica).

La temporalidad de las mediciones para cada uno de los puntos propuestos en la red de monitoreo es la siguiente:

Unidad Funcional 3.

Se prevé obtener 4 datos diarios de nivel estático, si fuera necesario proceder “manualmente” con operador enviado a los sitios de piezómetros, la frecuencia sería semanal iniciando una semana después de la primera medición e independiente de que haya o no

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

iniciado la construcción. Esto con el fin de obtener la mejor base de datos posible para la fase pre-constructiva y por ende mayor seguridad para el análisis de cualquier cambio en condiciones hidrogeológicas. Las mediciones semanales en los tres piezómetros consistirán en:

- Medición de nivel estático.
- Medición in-situ de pH, Temperatura, Conductividad, Salinidad y Oxígeno Disuelto

Los manantiales y piezómetros se tomarán muestras para análisis de laboratorio cada **3 meses**.

En conclusión, la medición **periódica** en los manantiales se ejecuta a partir de realizada la medición inicial y hasta que haya terminado la construcción del túnel se realizarán mediciones trimestrales de caudal en los manantiales de la UF-3, que se analizarán con los resultados de piezómetros y con los resultados de monitoreo de las corrientes lóxicas del área. Mensualmente se medirá in-situ el pH, Temperatura, Conductividad, Salinidad y Oxígeno Disuelto.

Seguimiento a otros manantiales. A los manantiales con utilidad doméstica se les hará seguimiento cualitativo de acuerdo con el formato desarrollado para el efecto, en donde se observarán las variaciones de caudal, entorno y uso que puedan suceder. Con base en esto, si se observa alguna condición anormal, el equipo ambiental o la interventoría del proyecto podrá incorporar algún manantial al monitoreo cuantitativo explicado para los seis manantiales elegidos para la red de monitoreo de la UF-3.

Seguimiento y monitoreo a las aguas de infiltración:

Se trata de realizar control y prevención de alteraciones en cantidades o calidad de las aguas que se infiltren al segundo y nuevo Túnel de Occidente en la Vía al Mar, para lo cual se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Considerar seis (6) puntos de monitoreo para aguas de infiltración, a saber:

Sitio de Monitoreo		
Sector Túnel en el portal Medellín	1	Antes del tratamiento de las aguas de infiltración evacuadas del túnel
	2	Después del tratamiento de las aguas de infiltración
	3	En la quebrada La Culebra - cuerpo receptor de las aguas de infiltración
Sector Túnel en el portal Santa Fe	4	Antes del tratamiento de las aguas de infiltración evacuadas del túnel
	5	Después del tratamiento de las aguas de infiltración
	6	En la quebrada La Frisola - cuerpo receptor de las aguas de infiltración

2. Para los seis puntos de monitoreo, realizar medición **diaria** de:
 - Medición continua de caudales.
 - Balance diario de caudales.
 - Medición in-situ de pH, Temperatura, Conductividad, Salinidad y Oxígeno Disuelto
3. Para los seis puntos de monitoreo, realizar medición **mensual** de acuerdo con el decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique, sustituya o reglamente.

Id. Punto Monitoreo	Tipo	Coordenadas		
		m. Este	m. Norte	
1	PZ-01	Piezómetro	1.156.904	1.188.926
2	PZ-02	Piezómetro	1.155.540	1.189.889
3	PZ-03	Piezómetro	1.154.446	1.190.784
4	Moni_M7-01	Manantial	1.154.606	1.190.635
5	Moni_M7-04	Manantial	1.155.471	1.190.448
6	Moni_M7-11	Manantial	1.154.830	1.191.037
7	Moni_M8-03	Manantial	1.155.998	1.189.815
8	Moni_M8-13	Manantial	1.156.510	1.189.289
9	Moni_M8-14	Manantial	1.156.465	1.188.366

Unidad Funcional 1.

Esta unidad funcional contempla la misma temporalidad planteada en la UF3 teniendo en cuenta los siguientes puntos:

Id. Punto Monitoreo	Cuerpo de agua	de	Coordenadas	
			m. Este	m. Norte
1	Moni_M1-04	Manantial	1.152.060	1.193.777
2	Moni_M1-05	Manantial	1.151.846	1.193.651
3	Moni_M2-17	Manantial	1.149.066	1.200.764
4	Moni_M2-22	Manantial	1.149.011	1.200.265
5	Moni_M3-02	Manantial	1.150.346	1.197.259
6	Moni_M4-04	Manantial	1.153.648	1.191.775
7	Moni_M5-02	Manantial	1.150.357	1.198.928

Debido a que en el túnel existente se identifica que existe un aumento y disminución del caudal de infiltración (portal San Jerónimo) en función de los periodos climáticos, y adicionalmente el avance en el frente de obra depende desde el punto de vista hidrogeológico de las infiltraciones presentes en el macizo, se considera por parte de esta autoridad que la temporalidad de las mediciones planteadas para la red de monitoreo no son las indicadas, ya que no presentan relación con las variables tanto constructivas como

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

climáticas mencionadas con anterioridad.

Adicionalmente la empresa debe incluir en el consolidado final de la red de monitoreo antes de iniciar con las obras de construcción, pozos de monitoreo para el medir el nivel estático en los estratos superficiales donde la dinámica hídrica superficial y subterránea es de gran importancia para las comunidades y el sistema biótico dispuesto en superficie.

REQUERIMIENTO:

- Actualizar la red de monitoreo (incluir los 2 piezómetros por unidad hidrogeológica dispuestos para el monitoreo de los niveles superficiales para la UF3) antes de la construcción del proyecto con el fin de obtener una línea base consolidada del comportamiento hidrogeológico.
- La frecuencia de monitoreo de la UF1 y UF3 para los puntos de agua subterránea, agua superficial y de aguas de infiltración del Túnel debe ser ejecutada de la siguiente forma:

Medida	Frecuencia		
	Previa	Construcción	Operación
Aforo de las quebradas.	Trimestral	Mensual	Trimestral
Profundidad nivel de agua	Trimestral	Quincenal	Trimestral
Hidroquímica	Semestral	Semestral	Anual
Manantiales	Trimestral	Quincenal	Trimestral
Aguas de infiltración	-	Quincenal	Anual

- Las mediciones In-Situ de la calidad físico química del agua subterráneas en cada intervalo de medición debe incluir como mínimo los siguientes parámetros: Temperatura, Conductividad (umhos/cm), pH, SDT (mg/l), Oxígeno Disuelto (mg/l), Oxígeno disuelto (%), Potencial Redox y salinidad.
- Los piezómetros que presentan nivel estático deben estar instrumentados con equipos para la medición del nivel estático (DIVER's - Traductores de presión), programados con intervalos de tiempo formulados como se indica en la anterior tabla.

PROGRAMA: PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL**FICHA SMB-01 - SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL****CONSIDERACIONES:**

En esta ficha, la Concesionaria DEVIMAR, plantea realizar el seguimiento y monitoreo a las medidas de manejo propuestas para el componente flora, correspondientes a las fichas PMB-03 (remoción de la cobertura vegetal y descapote), PMB-04 (manejo de flora), PMB-05 (aprovechamiento forestal) y PMB-06 (revegetalización). Se observa que los indicadores propuestos no son suficientes para dar cuenta de la efectividad y eficacia de las medidas de manejo propuestas en las fichas mencionadas.

Esta Autoridad resalta que se deberán incorporar los ajustes a que haya lugar, de acuerdo con las consideraciones y requerimientos de las fichas del plan de manejo ambiental en relación al componente de vegetación.

REQUERIMIENTO:

Ajustar las fichas del Plan de Control y Seguimiento Ambiental, atendiendo el alcance y ajustes requeridos por esta Autoridad para las fichas del Plan de Manejo Ambiental PMA relacionadas con el componente de vegetación.

PROGRAMA: PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS**FICHA SMB-02 - SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES, EN PELIGRO CRÍTICO O EN VEDA****CONSIDERACIONES:**

En esta ficha se plantea realizar el seguimiento y monitoreo a las especies vegetales que dentro del área de influencia se identificaron bajo algún grado de amenaza, así mismo hacer seguimiento a las coberturas donde se albergan estas especies mediante la implementación de 3 Parcelas de Monitoreo Permanente (PMP) dentro del AI del proyecto.

Esta Autoridad considera que es adecuada la propuesta presentada por la Concesionaria, sin embargo, teniendo en cuenta los ajustes requeridos para el "PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES, EN PELIGRO CRÍTICO O EN VEDA" en la Ficha PMB-07 del Plan de Manejo, se deben realizar los ajustes a que haya lugar de manera que sean concordantes y coherentes las medidas del plan de manejo con las actividades de seguimiento y monitoreo correspondientes.

REQUERIMIENTO:

Ajustar las actividades e indicadores del plan de seguimiento y monitoreo, en concordancia con los requerimientos solicitados en el plan de manejo correspondiente.

FICHA SMB-03 - SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LOS PROGRAMAS DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE, CONSERVACIÓN DE ESPECIES FOCALES DE FAUNA Y PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS**CONSIDERACIONES:**

En el EIA se plantea monitorear el comportamiento de las poblaciones de fauna silvestre durante el desarrollo del proyecto mediante actividades como monitoreo de especies amenazadas y monitoreo de atropellamiento. Posteriormente, se proponen medidas de seguimiento enfocadas en la socialización de resultados y evaluación de las medidas de manejo, donde después de un año y con base en los resultados obtenidos, se realizará un estudio de atropellamiento. Se observa que los indicadores propuestos son cualitativos y no permiten evidenciar la eficiencia y eficacia de las medidas implementadas, toda vez que tan solo el número de actividades realizadas sobre el número de actividades propuestas no reflejan el éxito de una medida de manejo y seguimiento. Por tanto, es necesario ajustar la ficha en el sentido de plantear actividades específicas y detalladas para el desarrollo de los estudios propuestos. Para el caso de los "estudios poblacionales" de fauna amenazada, se debe identificar la especie o especies sobre las que se realizará el citado estudio, teniendo en cuenta que para el AI del proyecto, se reportan varias especies faunísticas en

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

categorías de amenaza, y/o que revisten importancia ecológica por endemismos, migraciones, etc. Por otra parte, para los estudios propuestos tanto de fauna amenazada como de atropellamiento, se deben presentar los objetivos, metas, cronograma, población objeto del estudio, metodología, resultados esperados, y los respectivos indicadores cuantitativos y cualitativos, que reflejen y respondan de manera concreta, la validez de los mismos para cumplir con los objetivos propuestos.

Las anteriores consideraciones, son relevantes toda vez que la información presentada en la ficha SMB-03, no refleja ni evidencia la forma como se puede lograr el objetivo de “*CONSERVACIÓN DE ESPECIES FOCALES DE FAUNA Y PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS*”

REQUERIMIENTO:

Ajustar la ficha en el sentido de:

- a) Definir la especie o especies objeto de los estudios propuestos.
- b) Incluir indicadores de cualitativos que permitan verificar la efectividad del monitoreo y seguimiento a fin de contar con resultados claros de evaluación de esta actividad.
- c) Incluir en la ficha, la propuesta detallada de los estudios planteados, que contenga como mínimo: objetivos, metas, cronograma, población objeto del estudio, metodología, resultados esperados, y los respectivos indicadores cuantitativos y cualitativos, que permitan cumplir los objetivos propuestos

PROGRAMA: Seguimiento y monitoreo a los programas de manejo del suelo**FICHA SMB-04 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo paisajístico**

CONSIDERACIONES: Se plantea evaluar la eficacia de las actividades estipuladas en el programa de manejo de suelo respecto al manejo paisajístico, para lo cual se propone el seguimiento a las capacitaciones, a la divulgación de la reglamentación ambiental y al manejo y recuperación de las áreas a intervenir.

REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

PROGRAMA: Programa de seguimiento y monitoreo a la protección y conservación de hábitats**FICHA SMB-05 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats**

CONSIDERACIONES: Se plantea determinar la efectividad de las labores de revegetalización ejecutadas dentro de las áreas intervenidas. Esto se hace a través de la determinación de las áreas intervenidas y la observación del establecimiento de la flora sobre éstas áreas. Sin embargo, analizada la información aportada por la Concesionaria para esta ficha, se considera que las labores de revegetalización están contempladas en el seguimiento de la ficha SMB-01, y por tanto las actividades propuestas en esta ficha, no son suficientes ni coherentes con toda la información relacionada en la “*FICHA PMB-08 Programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats y ecosistemas sensibles*”. En consecuencia, la concesionaria debe ajustar la ficha en concordancia con los objetivos de protección y conservación propuestos en la precitada ficha y incluyendo los ajustes requeridos por esta Autoridad.

REQUERIMIENTO:

- a) Presentar los indicadores cuantitativos y cualitativos que permitan evaluar la eficiencia y eficacia de las medidas de prevención y protección de hábitats y ecosistemas estratégicos, en con concordancia con los requerimientos realizados por esta Autoridad a lo largo del presente concepto técnico.
- b) Especificar el número y georreferenciación de las estaciones de los muestreos para cada una de las comunidades hidrobiológicas, indicando la metodología específica para cada comunidad (perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos [macrobentos, meiobentos y microbentos], ictiofauna y macrófitas, etc.), diseño de seguimiento y monitoreo estadísticamente representativo y significativo, que permita realizar una adecuada evaluación y seguimiento de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas afectadas.
- c) Incluir indicadores cuantitativos y cualitativos de evaluación y seguimiento, que evidencien el éxito o beneficio de las medidas de manejo sobre las comunidades hidrobiológicas que se verían afectadas por el desarrollo del proyecto.

PROGRAMA: PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

FICHA:SGS-01 – Atención al usuario, SGS-04 – Programa de información y participación comunitaria, SGS-05 – Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional, SGS-06 Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto, SGS-08 Programa de Cultura Vial, SGS- 08 Seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión socio predial, SGS-09 - Seguimiento al programa de reasentamiento, SGS-11 Seguimiento al programa manejo equipamiento comunitario.

CONSIDERACIONES: Es importante complementar las fichas de control y seguimiento de orden socioeconómico, de acuerdo a las observaciones y ajustes requeridos por esta Autoridad para las fichas del Plan de Manejo Ambiental, de manera que se establezcan condiciones que permitan monitorear la gestión y prevenir nuevos impactos.

REQUERIMIENTO: Ajustar las fichas del Plan de Control y Seguimiento Ambiental, correspondientes al medio socioeconómico, atendiendo el alcance y ajustes requeridos por esta Autoridad para la fichas del Plan de Manejo Ambiental PMA denominadas: PGS-01 Atención al usuario, PGS-04 Programa de Información y Participación Comunitaria, PGS-05–Programa de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional, PGS-08 –Programa de Cultura Vial, PGS-09 –Programa de Acompañamiento a la Gestión Socio Predial, PGS-10 - Programa de Reasentamiento, PGS-12 –Manejo Equipamiento Comunitario.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**11. CONSIDERACIONES SOBRE LAS COMPENSACIONES POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD**

De acuerdo con la información reportada en el capítulo 11.2.2 del EIA, en relación al Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, se presenta la cuantificación de las áreas a intervenir de acuerdo con el distrito geográfico y los ecosistemas identificados y descritos previamente en el numeral 5.3.1.1 del presente acto administrativo.

Así mismo, se menciona en el capítulo que los factores de compensación fueron obtenidos como lo indica el Manual para la Asignación de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, según la definición de criterios de representatividad, rareza, potencial de pérdida y remanencia. De acuerdo con lo reportado por la Concesionaria DEVIMAR, por la intervención de 9,35 ha distribuidas en los ecosistemas de Bosque de galería, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja, se plantea que el área a compensar por la ejecución del proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3”, corresponde a 78.92 ha, como se discrimina en la Tabla .

Tabla 77 Área de afectación y área de compensación por tipo de ecosistema

ECOSISTEMA NATURAL Y SEMINATURAL	Área* afectada	Factor Comp.	Área* a compensar
Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma bajo de los Andes	2,25	9,25	20,82
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma bajo de los Andes	1,11	9,25	10,31
Bosque de galería del Orobioma bajos de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma medio de los Andes	1,19	9,25	10,97
Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma medio de los Andes	2,23	7,25	16,16
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma medio de los Andes	1,12	9,25	10,36
Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ma Orobioma medio de los Andes	0,27	7,00	1,90
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ma Orobioma medio de los Andes	0,69	7,00	4,84
Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ma Orobioma medio de los Andes	0,09	3,50	0,33
Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_Cauca Orobioma bajo de los Andes	0,28	8,50	2,39
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajos de los Andes en NorAndina Valle_Cauca Orobioma bajo de los Andes	2,02	8,50	17,18
TOTAL	9,35		78,92

*Área en hectáreas

Fuente: Capítulo 11.2.2 de la Información Adicional al EIA, Radicado No. 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Es importante resaltar que el área a compensar establecida en la anterior tabla, quedará sujeta a las modificaciones a que haya lugar como consecuencia de los ajustes que se deriven por las obras autorizadas, zonificación y evaluación de impactos, entre otros, sin modificar el factor de compensación que en todo caso seguirá siendo el propuesto por la Concesionaria.

Por otro lado, se observa que el plan de compensación está enfocado en áreas estratégicas con base en los manuales y portafolios regionales, resaltando el DMI Divisoria Valle de Aburrá río Cauca, además el plan propuesto contempla los objetivos de las actividades definidas en el Plan Nacional de Restauración (restauración, recuperación y rehabilitación). Sin embargo, se debe indicar de manera precisa, cómo el desarrollo del presente plan (en el escenario de desarrollo del proyecto) estará acorde con las dinámicas de las áreas allí presentes y generará la adicionalidad requerida, para lo cual es necesario plantear indicadores de seguimiento y monitoreo específicos para las actividades a ejecutar, de acuerdo con las particularidades del proyecto.

Finalmente, y con base en la evaluación de la información presentada por la Concesionaria DEVIMAR, se considera viable aprobar el Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, el cual debe ajustarse en virtud de las observaciones realizadas tanto en este aparte como en general en el presente acto administrativo.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

12. CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE CONTINGENCIA O GESTIÓN DEL RIESGO

El contenido y presentación del Plan de Gestión del Riesgo, identifica y caracteriza las amenazas y escenarios de vulnerabilidad visibles y propone para ellas un plan estratégico y operativo que se consolida en un conjunto de programas y actividades que permitan poner en marcha las acciones de respuesta inmediata frente a un evento con el fin de facilitar el desplazamiento de todos los recursos humanos, técnicos y económicos requeridos en los diferentes tipos de eventualidades, lo cual se refleja en un plan informativo.

En el estudio se muestran los resultados del análisis de riesgos para el proyecto, identifica las actividades que implican riesgos y se evaluaron amenazas internas en etapa de construcción y operación tales como incendios o explosiones, derrames de combustibles o de aceites, accidentes laborales, accidentes de tránsito, afectación de infraestructura petrolera, abatimiento del nivel freático y amenazas externas como sismicidad y tectonismo, amenaza geotécnica, inundación, avenidas torrenciales, vendavales, tormentas eléctricas incendios forestales, riesgo biológico, hurto de maquinaria y labor, delincuencia común, acciones de protesta social, invasión del derecho de vía. A este análisis de riesgo se debe incorporar el riesgo por procesos de inestabilidad durante la conformación de las ZODME y cuando los resultados del monitoreo de las fuentes hídricas superen la línea base.

En el marco del estudio de impacto ambiental – EIA, la Concesión Desarrollo Vial al Mar-DEVIMAR, presenta un análisis de las amenazas o siniestros de posible ocurrencia en el periodo estimado de construcción del proyecto vial, así mismo se precisan los escenarios, los niveles de amenaza, exposición y de riesgo, como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 78 Calificación del nivel de riesgo

ELEMENTO VULNERABLE	ESCENARIO	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA				EXPOSICIÓN	NIVEL DE RIESGO			
			Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Económicas	Imagen		Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Económicas	Imagen
Pre-Construcción	1.C.	Accidentes laborales	Muy alto	Bajo	Bajo	Bajo	Permanente	MA	B	B	B
	1.D.	Accidentes de tránsito	Muy alto	Bajo	Bajo	Bajo	Permanente	MA	B	B	B
	1.K.	Incendio Forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
	1.L.	Vendavales, vientos huracanados	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	1.M.	Tormentas eléctricas	Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
	1.N.	Riesgo Biológico	Muy alto	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	A	MB	MB	MB
	1.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy alto	Bajo	Bajo	Medio	Frecuente	A	B	B	M
Construcción	1.P.	Acciones de protesta social	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Ocasional	MB	MB	MB	B
	2.A.	Incendios / Explosiones	Medio	Medio	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	2.B.	Derrames	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	2.C.	Accidentes laborales	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Permanente	MA	B	B	A
	2.D.	Accidentes de tránsito	Muy alto	Bajo	Bajo	Medio	Permanente	MA	B	B	M
	2.E.	Afectación infraestructura petrolera	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	2.G.	Sismicidad y tectonismo	Medio	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	2.H.	Amenaza Geotécnica	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Ocasional	A	MB	MB	M
	2.I.	Inundación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
	2.J.	Avenida Torrencial	Medio	Muy Bajo	Medio	Bajo	Ocasional	B	MB	B	MB
	2.K.	Incendio Forestal	Medio	Muy Bajo	Medio	Bajo	Ocasional	B	MB	B	MB
	2.L.	Vendavales, vientos huracanados	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	2.M.	Tormentas eléctricas	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
	2.N.	Riesgo Biológico	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
2.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy alto	Medio	Bajo	Alto	Frecuente	A	M	B	A	
2.O.	Delincuencia común	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Frecuente	B	B	B	B	
2.P.	Acciones de protesta social	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Ocasional	MB	MB	MB	B	
Construcción de Túneles	3.A.	Incendios / Explosiones	Medio	Bajo	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	3.C.	Accidentes laborales	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Permanente	MA	B	B	A
	3.E.	Afectación infraestructura petrolera	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	3.F.	Abatimiento del nivel freático	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	3.G.	Sismicidad y tectonismo	Medio	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	3.H.	Amenaza Geotécnica	Muy alto	Bajo	Medio	Alto	Ocasional	A	MB	B	M
	3.I.	Inundación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
	3.J.	Avenida Torrencial	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	B	MB	MB	MB
	3.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Frecuente	A	B	B	A
	3.O.	Delincuencia común	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Frecuente	B	B	B	B
3.B.	Derrames	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB	

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ELEMENTO VULNERABLE	ESCENARIO	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA				EXPOSICIÓN	NIVEL DE RIESGO			
			Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Económicas	Imagen		Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Económicas	Imagen
epos de agua	5.E.	Afectación infraestructura petrolera	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	5.F.	Abatimiento del nivel freático	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	5.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy Bajo	Alto	Bajo	Alto	Frecuente	MB	A	B	A
Fauna	6.A.	Incendios / Explosiones	Medio	Medio	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	6.B.	Derrames	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	6.E.	Afectación infraestructura petrolera	Muy Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
Cobertura vegetal	7.A.	Incendios / Explosiones	Muy Bajo	Medio	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	7.B.	Derrames	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	7.E.	Afectación infraestructura petrolera	Muy Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
Suelos	8.A.	Incendios / Explosiones	Muy Bajo	Medio	Medio	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	8.B.	Derrames	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	8.E.	Afectación infraestructura petrolera	Muy Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
Aire	9.A.	Incendios / Explosiones	Muy Bajo	Medio	Bajo	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	9.E.	Afectación infraestructura petrolera	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
Vida y Salud Humana	10.A.	Incendios / Explosiones	Medio	Medio	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	10.B.	Derrames	Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	10.C.	Accidentes laborales	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Permanente	MA	B	B	A
	10.D.	Accidentes de tránsito	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Permanente	MA	B	B	A
	10.E.	Afectación infraestructura petrolera	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	10.N.	Riesgo Biológico	Muy alto	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	A	MB	MB	MB
	10.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Frecuente	A	B	B	A
Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad.	10.O.	Delincuencia común	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Frecuente	B	B	B	B
	11.A.	Incendios / Explosiones	Muy Bajo	Muy Bajo	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	11.B.	Derrames	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	11.D.	Accidentes de tránsito	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Permanente	B	A	B	B
	11.E.	Afectación infraestructura petrolera	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	11.F.	Abatimiento del nivel freático	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	11.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Frecuente	MB	B	B	M
	11.P.	Acciones de protesta social	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Los resultados del análisis permitieron, según lo reportado por el EIA, establecer las amenazas, vulnerabilidad y tipo de riesgo, así como formular el Plan de gestión del riesgo, que para este proyecto ha contemplado: Plan Estratégico, Plan Informativo, Plan Operativo y estrategias de seguimiento y control. No obstante, a lo anterior es procedente, involucrar dentro del plan operativo a los representantes y/o líderes de la comunidad del AID del proyecto, de manera que se garantice hacerlos parte activa, además de informarlos del Plan de Gestión del Riesgo.

13. CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

En el capítulo 11.2.1 de EIA presentado por la Concesionaria DEVIMAR, se indica que para las actividades constructivas del proyecto "Construcción de la segunda calzada túnel San Jerónimo - UF 1 y 3", requiere el suministro de agua para suplir las necesidades de instalaciones de infraestructura temporal como la planta de trituración y concreto, también para humectación y compactación en los diferentes frentes de obra de vías a nivel y puentes, además de actividades de realización de hormigones, curado de compactación de terraplenes, limpieza e higiene entre otras. Teniendo en cuenta lo anterior, la empresa plantea dos opciones para el suministro: compra del agua a acueductos de la zona y terceros licenciados, y la captación de agua superficial sobre las cuencas hidrográficas de la Quebrada Seca, la cuenca hidrográfica del río Aurrá y la cuenca hidrográfica del río Aburra o Medellín. Por lo tanto, la empresa presenta el Plan de Inversión forzosa de no menos del 1%, de conformidad con lo establecido en el Parágrafo del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1900 de 2006 (contenido en el Capítulo 3, del Título 9, Libro 2, Parte 2 del Decreto 1076 de 2015).

Teniendo en cuenta los requerimientos de agua del proyecto, la empresa solicita la captación de agua sobre cuatro fuentes superficiales pertenecientes a las cuencas hidrográficas del Río Medellín o Aburra y del Río Aurrá

Tabla 79 Captaciones de fuentes hídricas superficiales a utilizar en el Proyecto

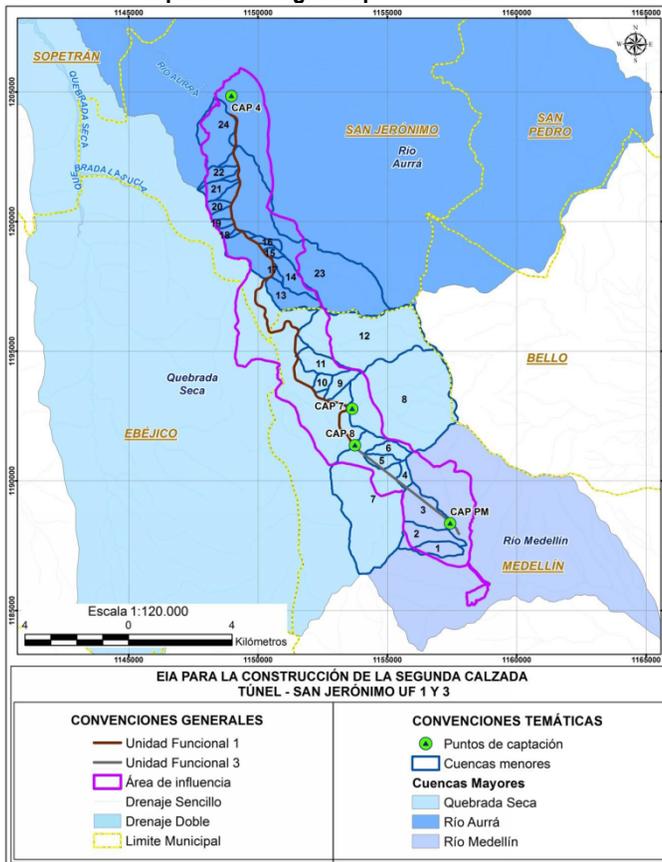
ID	Corriente	Vereda/Municipio	COORDENADAS	Uso
----	-----------	------------------	-------------	-----

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

			Norte	Este	I	D
CAP 4	Río Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	X	
CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	X	
CAP 8	Quebrada la Frisola	La Volcana - Guayabal / Medellín	1191373,3	1153746,6	X	X
Captación portal Medellín	Quebrada la Culebra	Naranjal / Medellín	1188356,0	1157426,0	X	

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Figura 16 Puntos de captación de agua superficial con referencia a las cuencas



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

La propuesta del Plan de Inversión del 1% presentada por la concesionaria, es calculada a partir de la estimación del costo de la construcción del proyecto de la segunda calzada Túnel – San Jerónimo, y se estableció en \$585.265.000.000. De acuerdo con lo anterior, el valor de la inversión del 1% por uso del recurso hídrico, asciende a \$5.852.650.000 a desarrollar en programas y proyectos necesarios para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de las cuencas hidrográficas que alimentan la respectiva fuente hídrica

Tabla 80 Costos estimado para la liquidación de la inversión del 1%

Actividad	UF1	UF3	Total UF3 -1	Valor Estimado Inversión 1%
Adquisición de predios (Incluye Servidumbre)	\$77.935.000.000	\$ 1.604.000.000	\$ 79.539.000.000	\$ 795.390.000
Obras civiles	\$109.767.000.000	\$ 168.830.000.000	\$ 278.597.000.000	\$ 2.785.970.000
Adquisición y alquiler de maquinaria para obras civiles	\$ 69.885.000.000	\$ 157.244.000.000	\$ 227.129.000.000	\$ 2.271.290.000
TOTAL APROXIMADO	\$257.587.000.000	\$ 327.678.000.000	\$ 585.265.000.000	\$ 5.852.650.000

*Corresponde a los costos aproximados del proyecto, entregados por la Concesión Desarrollo vial al Mar-DEVIMAR

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

De acuerdo con lo expuesto por la concesionaria en el EIA, la inversión del 1% se presenta según la reglamentación establecida en el POMCA del río Aurrá, el POMCA del río Aburra y del Plan de Ordenación de las Quebradas la Clara y la Sucia, particularmente sobre las acciones asociadas a la conservación de las cuencas que abastecen el recurso hídrico para la ejecución de las obras del proyecto.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Adicionalmente, dentro del Capítulo 11.2.1 del EIA entregado, se presentan de manera general la metodología para la selección de alternativas, líneas factibles de inversión por el uso del recurso hídrico, localización tentativa de la inversión del 1%, costos, cronograma de ejecución, indicadores de seguimiento y monitoreo y destinación de la inversión del 1%, para lo cual se presentan los siguientes programas:

- 1) *Programa: Conservación de áreas estratégicas para la sostenibilidad de la cuenca*
 - *Proyecto: La adquisición y administración de predios para la conservación de áreas estratégicas y áreas de retiro de sub-cuencas*
 - *Proyecto: Recuperación de áreas degradadas y restauración de las áreas en predios adquiridos para la conservación por parte de los municipios*
 - *Implementación de estrategias de conservación y revegetalización de las áreas nacimientos y riberas.*

- 2) *Programa de sistema de tratamiento de aguas residuales:*
 - *Proyecto: Apoyo a la conformación del sistema de tratamiento de aguas domésticas residuales.*

- 3) *Programa: Apoyo al programa integral Red Agua (Piragua)*
 - *Proyecto: Fortalecimiento de la red de monitoreo hidrológico del programa Piragua en la cuenca del río Aurra*

En La siguiente tabla, se presenta la distribución de los recursos provenientes de la inversión del 1%, para cada uno de los proyectos propuestos por la Concesionaria DEVIMAR.

Tabla 81 Estimación presupuestal para la ejecución de la Inversión del 1%

PROYECTO	ACTIVIDAD	DISTRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN (%)
Adquisición y administración de predios para la protección de microcuencas	1. Compilación de información relacionada plan de compra de predios por parte de los municipios	25
	2. Gestión institucional para la preselección de las áreas de intervención	
	3. Recopilación y análisis de documentos/estudio de títulos	
	4. Avalúo catastral de predios priorizados	
	5. Socialización y sensibilización	
	6. Caracterización de los predios objetivo y priorización	
	7. Adquisición de predios	
	8. Amojonamiento y señalización	
Recuperación, Restauración y conservación de predios de conservación	1. Obtención de cartografía detallada con áreas a restaurar	15
	2. Gestión institucional para la preselección de las áreas de intervención	
	3. Socialización y sensibilización comunitaria	
	4. Caracterización de los sitios y áreas de posible intervención	
	5. Diseño de arreglos	
	6. Implementación de arreglos	
	7. Formalización de acuerdos prediales	
	8. Señalización de áreas intervenidas	
	9. Mantenimiento	
Implementación de estrategias de conservación de las áreas nacimientos y riberas.	1. Obtención de cartografía detallada con áreas de importancia y/o ecosistemas estratégicos	10
	2. Gestión institucional para la preselección y priorización de las áreas de intervención	
	3. Socialización y sensibilización comunitaria	
	4. Caracterización de los sitios y áreas de posible intervención	
	5. Diseño de arreglos y/o estrategias	
	6. Implementación de arreglos	
	7. Formalización de acuerdos prediales	
	8. Señalización de áreas intervenidas	

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

PROYECTO	ACTIVIDAD	DISTRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN (%)
	9. Mantenimiento	
Apoyo al establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales	1. Diagnóstico del estado de los sistemas de manejo de aguas residuales	35
	2. Análisis de laboratorio especializados	
	3. Diseño de alternativas para el tratamiento de aguas residuales domésticas	
	4. Definición de alcances, obras complementarias y estructuras a implementar en sistemas de tratamiento	
	5. Implementación de los sistemas de tratamiento	
	6. Capacitación a personal responsable o usuarios	
Fortalecimiento de la red de monitoreo hidrológico del programa Piragua en la cuenca del río Aurra	1. Diagnóstico de la operatividad y necesidades puntuales de monitoreo dentro de la cuenca	15
	2. Definición de alcances y metas	
	3. Evaluación de sitios y logística de operación	
	4. Implementación de la(s) unidad(es) de monitoreo	
	5. Firma de acuerdos para la operatividad	
Total		100

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Una vez evaluada la información correspondiente al Programa de Inversión del 1%, presentado por la Concesionaria DEVIMAR, se considera que su estructura se encuentra planteada de forma adecuada y el monto de la inversión del 1%, fue calculado en relación a la cifra entregada como presupuesto dentro del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

La propuesta presentada se ajusta a lo establecido en el Artículo 2.2.9.3.1.5. del Decreto 1076 de 2015, donde se indica que “(...) se destinarán a la recuperación, preservación, conservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la fuente hídrica, de conformidad con el respectivo Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca o en la formulación y adopción del Plan”. Teniendo en cuenta lo anterior, es pertinente indicar que el ámbito espacial que se propone para llevar a cabo la inversión del 1% se encuentra bien definido.

En consecuencia, esta Autoridad considera viable aprobar el plan de inversión de no menos del 1% presentado por la Concesionaria DEVIMAR, en la información adicional del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, entregado bajo el radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

14. CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO O CIERRE Y ABANDONO

En el Plan de Abandono y Restauración Final se describen las actividades relacionadas con el cierre final de las obras de construcción, para lo cual se formulan medidas para el abandono y acciones de restauración, que contribuirán a mitigar y compensar aquellas áreas que fueron intervenidas, acciones a las cuales se les realizará el respectivo seguimiento y monitoreo. El Plan de Desmantelamiento se encuentra con mayor detalle en el capítulo 11.1.4 de la Información adicional al EIA.

Tabla 82 Plan de desmantelamiento y abandono

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ACTIVIDADES
Abandono	Abandono de áreas temporales
	Abandono de campamentos
	Abandono Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación –ZODMES
Manejo y disposición de residuos generados durante el desmantelamiento	Manejo de residuos
Plan de revegetalización	Obtención del material
	Adecuación del terreno
	Establecimiento de cespedones
	Aplicación del sustrato
Lineamientos de la gestión	Escenarios de socialización e información a la

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

social	Comunidad del AI del proyecto. Cierre de Actas de Vecindad y Compromisos. Actas de Paz y Salvo suscritas con líderes y/o autoridades del AI del proyecto.
--------	---

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

El abandono de infraestructura temporal se enfoca en aquellas obras e instalaciones de carácter temporal que se desarrollen durante la fase constructiva del proyecto, buscando recuperar las siguientes áreas intervenidas: áreas temporales, campamentos y ZODMES. Se llevará a cabo el desmantelamiento de instalaciones, maquinaria, materiales, equipos, dejando únicamente la infraestructura requerida para la etapa de operación y aquella infraestructura y elementos instalados para el control de la erosión y protección de las ocupaciones de cauce. El abandono contempla el mantenimiento y arreglo final de las vías veredales y privadas que fueron utilizadas.

El manejo y disposición de residuos generados durante el desmantelamiento comprende la limpieza e inspección general, que consiste en retirar todos los materiales y residuos que aún quedan después del desmantelamiento, los cuales serán entregados a un tercero autorizado o de acuerdo a su clasificación y origen podrán ser reutilizados en otras actividades.

El plan de revegetalización está encaminado al restablecimiento de la cobertura vegetal de las áreas impactadas, mediante la implementación de especies de rápido crecimiento, para evitar que el suelo quede desprotegido. La ejecución de la actividad de revegetalización se realizará una vez se termine la reconfiguración del terreno que se adecuó para efectos de obra.

Se considera importante que la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar-DEVIMAR proponga e implemente mecanismos para la obtención de soportes documentales (actas, oficios, certificaciones, etc.) que evidencien, de parte de los representantes de las comunidades y de las Autoridades municipales, que en el área de influencia del proyecto y una vez construido el mismo, no quedan pendientes incumplimientos a obligaciones o requerimientos impuestos por la Licencia Ambiental o impactos del proyecto sin corregir o compensar.

El plan de Cierre y Abandono propuesto por DEVIMAR presenta los elementos de análisis y contenido establecidos por los términos de referencia para este tipo de proyectos viales; discrimina las medidas de manejo, las actividades de reconfiguración morfológica orientadas a alcanzar la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y de reconfiguración paisajística.

SUFICIENCIA DE LA INFORMACIÓN

Una vez evaluada la información suministrada para la licencia ambiental para el proyecto denominado “Construcción de la Segunda Calzada Túnel – San Jerónimo UF 1 Y 3”, a través del radicado 2016069870-1-000 del 25 de octubre del 2016 (información inicial) y 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017 (información adicional) teniendo en cuenta las observaciones realizadas durante la visita de evaluación, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales considera que se cuenta con información suficiente para determinar la viabilidad ambiental del proyecto propuesto.

Mediante el presente acto administrativo la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, procederá a acoger lo dispuesto en el Concepto técnico No. 01712 del 21 de abril de 2017, en el cual se considera viable otorgar la licencia ambiental para el precitado, de conformidad con las condiciones que se establecerán en la parte resolutive del presente acto administrativo.

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO. – Otorgar a la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, identificada con el N.I.T. 900869678-8, licencia ambiental para la ejecución del proyecto vial denominado “*Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 y 3*”, localizado en jurisdicción de los municipios de Medellín y San Jerónimo, departamento de Antioquia, de acuerdo con las abscisas y coordenadas que se relacionan a continuación:

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Tabla Coordenadas del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3

ID del tramo o sección	ABSCISADOS		Long (m)	COORDENADAS			
	INICIAL	FINAL		Magna Sirgas Origen Oeste			
				INICIAL		FINAL	
				Este	Norte	Este	Norte
UF1	K0+000	K17+800	17.800	1.153.798,17	1.191.242,92	1.148.939,77	1.204.116,50
UF3	K0+000	K5+183	5.183	1.157.767,62	1.187.946,87	1.153.798,17	1.191.242,92

DATUM: MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE

Fuente: Sistema de Información Geográfica de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA.

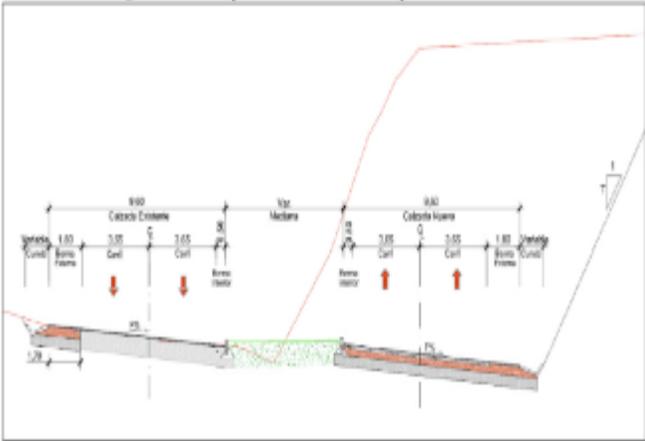
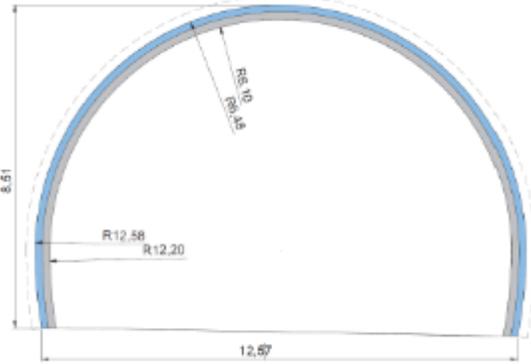
ARTÍCULO SEGUNDO. –Considerar viable desde el punto de vista ambiental, la realización de las siguientes obras y/o actividades a la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, de acuerdo con las características y obligaciones que se enuncian a continuación:

1. Infraestructura y obras ambientalmente viables:

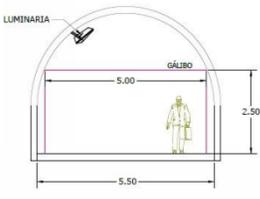
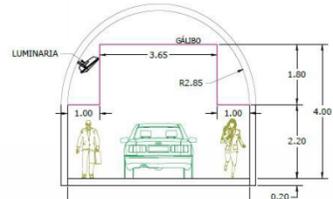
Tabla Infraestructura y/u Obras que hace parte del proyecto

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																																						
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																							
1	Segunda calzada UF1 y 3		X		22.983		<ul style="list-style-type: none"> La nueva calzada proyectada se sitúa por el costado izquierdo de la existente en su mayor parte, a excepción de zonas muy puntuales al final de la UF1, en cercanías del municipio de San Jerónimo. <p>Tabla Localización de la segunda calzada respecto al corredor actual UF1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Desde</th> <th>Hasta</th> <th>Costado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K0+000</td> <td>K13+560</td> <td>Izquierdo</td> </tr> <tr> <td>K13+560</td> <td>K14+500</td> <td>Derecho</td> </tr> <tr> <td>K14+500</td> <td>K15+100</td> <td>Izquierdo</td> </tr> <tr> <td>K15+100</td> <td>K19+310</td> <td>Derecho</td> </tr> </tbody> </table> <p>VIA EN SUPERFICIE UF1 Y 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las características geométricas de diseño de la segunda calzada en superficie de la UF1 y 3, se indican en la siguiente Tabla: <p align="center">Tabla Parámetros de diseño vía en superficie UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>UF1</th> <th>UF3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud</td> <td>19 Km</td> <td>0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)</td> </tr> <tr> <td>Ancho de calzada</td> <td>7.3 m</td> <td>7.3 m</td> </tr> <tr> <td>No de calzadas</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Ancho de carril</td> <td>3.65 m</td> <td>3.65 m</td> </tr> <tr> <td>No de carriles por calzada</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma externa</td> <td>1.8 m</td> <td>1.8 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma interna</td> <td>0.5 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma interna en par vial</td> <td>1.8 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ancho mínimo de separador</td> <td>Variable</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Velocidad de diseño</td> <td>80 Km/h</td> <td>60 Km/h</td> </tr> <tr> <td>Pendiente máxima</td> <td>6 %</td> <td>7 %</td> </tr> <tr> <td>Radio mínimo</td> <td>229 m</td> <td>161.6 m</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> La sección transversal propuesta para la vía en superficie es la siguiente: <p align="center">Figura Sección típica doble calzada con aprovechamiento en corte</p>	Desde	Hasta	Costado	K0+000	K13+560	Izquierdo	K13+560	K14+500	Derecho	K14+500	K15+100	Izquierdo	K15+100	K19+310	Derecho	PARAMETRO	UF1	UF3	Longitud	19 Km	0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)	Ancho de calzada	7.3 m	7.3 m	No de calzadas	2	1	Ancho de carril	3.65 m	3.65 m	No de carriles por calzada	2	2	Ancho de berma externa	1.8 m	1.8 m	Ancho de berma interna	0.5 m	-	Ancho de berma interna en par vial	1.8 m	-	Ancho mínimo de separador	Variable	-	Velocidad de diseño	80 Km/h	60 Km/h	Pendiente máxima	6 %	7 %	Radio mínimo	229 m	161.6 m
Desde	Hasta	Costado																																																											
K0+000	K13+560	Izquierdo																																																											
K13+560	K14+500	Derecho																																																											
K14+500	K15+100	Izquierdo																																																											
K15+100	K19+310	Derecho																																																											
PARAMETRO	UF1	UF3																																																											
Longitud	19 Km	0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)																																																											
Ancho de calzada	7.3 m	7.3 m																																																											
No de calzadas	2	1																																																											
Ancho de carril	3.65 m	3.65 m																																																											
No de carriles por calzada	2	2																																																											
Ancho de berma externa	1.8 m	1.8 m																																																											
Ancho de berma interna	0.5 m	-																																																											
Ancho de berma interna en par vial	1.8 m	-																																																											
Ancho mínimo de separador	Variable	-																																																											
Velocidad de diseño	80 Km/h	60 Km/h																																																											
Pendiente máxima	6 %	7 %																																																											
Radio mínimo	229 m	161.6 m																																																											

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		DESCRIPCIÓN																														
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)		PUNTO																													
						 <p>TUNEL UF3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las características geométricas de diseño del nuevo tubo del túnel de Occidente en la UF3, se indican en la siguiente Tabla: <p style="text-align: center;">Tabla Parámetros de diseño del túnel -UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>TUNEL UF3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud</td> <td>4594 m</td> </tr> <tr> <td>No. de calzadas</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>No. de carriles por calzada</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ancho de carril</td> <td>4.0 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de calzada</td> <td>8.0 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma</td> <td>0.5 m</td> </tr> <tr> <td>Andenes laterales</td> <td>1.0 m</td> </tr> <tr> <td>Velocidad de diseño</td> <td>80 Km/h</td> </tr> <tr> <td>Pendiente máxima</td> <td>-2.20%*</td> </tr> <tr> <td>Radio mínimo</td> <td>1047 m</td> </tr> <tr> <td>Tipo de ventilación</td> <td>Lateral</td> </tr> <tr> <td>Gálbo mínimo de operación vehicular</td> <td>5.0m</td> </tr> <tr> <td>Revestimiento en hastiales y bóveda</td> <td>0.3m</td> </tr> <tr> <td>Galerías</td> <td>6 peatonales y 3 vehiculares</td> </tr> </tbody> </table> <p>*/Pendiente de diseño Fase II, se debe máximo cumplir con las recomendaciones nacionales e internacionales (máximo 5%)</p> <p style="text-align: center;">Figura Sección típica para túnel</p>  <p style="text-align: center;">Figura Sección típica para galerías</p>	PARAMETRO	TUNEL UF3	Longitud	4594 m	No. de calzadas	1	No. de carriles por calzada	2	Ancho de carril	4.0 m	Ancho de calzada	8.0 m	Ancho de berma	0.5 m	Andenes laterales	1.0 m	Velocidad de diseño	80 Km/h	Pendiente máxima	-2.20%*	Radio mínimo	1047 m	Tipo de ventilación	Lateral	Gálbo mínimo de operación vehicular	5.0m	Revestimiento en hastiales y bóveda	0.3m	Galerías	6 peatonales y 3 vehiculares
PARAMETRO	TUNEL UF3																																			
Longitud	4594 m																																			
No. de calzadas	1																																			
No. de carriles por calzada	2																																			
Ancho de carril	4.0 m																																			
Ancho de calzada	8.0 m																																			
Ancho de berma	0.5 m																																			
Andenes laterales	1.0 m																																			
Velocidad de diseño	80 Km/h																																			
Pendiente máxima	-2.20%*																																			
Radio mínimo	1047 m																																			
Tipo de ventilación	Lateral																																			
Gálbo mínimo de operación vehicular	5.0m																																			
Revestimiento en hastiales y bóveda	0.3m																																			
Galerías	6 peatonales y 3 vehiculares																																			

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																																																
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																	
							  <p>GALERÍA PEATONAL GALERÍA VEHICULAR</p>																																																																
2	Túneles		X		4.599		<ul style="list-style-type: none"> Se proyectó la construcción del segundo tubo del túnel de Occidente en la UF3, paralelo al existente, separados por unos 75m. <p style="text-align: center;">Tabla Localización Túnel -UF3</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TUNEL</th> <th>PORTAL DE ENTRADA</th> <th>PORTAL DE SALIDA</th> <th rowspan="2">LONG</th> </tr> <tr> <th>ABSCISA INICIAL</th> <th>ABSCISA FINAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Segundo tubo túnel de Occidente</td> <td>PK0+717</td> <td>PK5+316</td> <td>4599m</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Se proyecta la construcción de 9 galerías de conexión con el túnel existente, que podrán ser vehiculares o peatonales. <p style="text-align: center;">Tabla Localización y tipo de Galerías Túnel -UF3</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>LOCALIZACION</th> <th>TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PK1+032</td><td>Peatonal No.1</td></tr> <tr><td>2</td><td>PK1+515</td><td>Vehicular No.1</td></tr> <tr><td>3</td><td>PK1+959</td><td>Peatonal No.2</td></tr> <tr><td>4</td><td>PK2+405</td><td>Peatonal No.3</td></tr> <tr><td>5</td><td>PK2+849</td><td>Vehicular No.2</td></tr> <tr><td>6</td><td>PK3+303</td><td>Peatonal No.4</td></tr> <tr><td>7</td><td>PK3+676</td><td>Peatonal No.5</td></tr> <tr><td>8</td><td>PK4+176</td><td>Vehicular No.3</td></tr> <tr><td>9</td><td>PK4+676</td><td>Peatonal No.6</td></tr> </tbody> </table>	TUNEL	PORTAL DE ENTRADA	PORTAL DE SALIDA	LONG	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	Segundo tubo túnel de Occidente	PK0+717	PK5+316	4599m	ID	LOCALIZACION	TIPO	1	PK1+032	Peatonal No.1	2	PK1+515	Vehicular No.1	3	PK1+959	Peatonal No.2	4	PK2+405	Peatonal No.3	5	PK2+849	Vehicular No.2	6	PK3+303	Peatonal No.4	7	PK3+676	Peatonal No.5	8	PK4+176	Vehicular No.3	9	PK4+676	Peatonal No.6																								
TUNEL	PORTAL DE ENTRADA	PORTAL DE SALIDA	LONG																																																																				
	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL																																																																					
Segundo tubo túnel de Occidente	PK0+717	PK5+316	4599m																																																																				
ID	LOCALIZACION	TIPO																																																																					
1	PK1+032	Peatonal No.1																																																																					
2	PK1+515	Vehicular No.1																																																																					
3	PK1+959	Peatonal No.2																																																																					
4	PK2+405	Peatonal No.3																																																																					
5	PK2+849	Vehicular No.2																																																																					
6	PK3+303	Peatonal No.4																																																																					
7	PK3+676	Peatonal No.5																																																																					
8	PK4+176	Vehicular No.3																																																																					
9	PK4+676	Peatonal No.6																																																																					
3	Puentes vehiculares		X				<p>Se proyecta la construcción de 26 puentes vehiculares en la UF1. Para la UF3 no se tienen previstos puentes vehiculares.</p> <p style="text-align: center;">Tabla Puentes vehiculares UF1</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">ID</th> <th colspan="2">ABSCISA</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE</th> <th rowspan="2">LON (M)</th> <th rowspan="2">TIPOLOGIA</th> <th rowspan="2">LUCE</th> <th rowspan="2">FUENTE HIDRICA</th> </tr> <tr> <th>INICIO</th> <th>FIN</th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="10" style="text-align: center;">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>fuente 0+160</td> <td>K0+153</td> <td>K0+313</td> <td>1153636,94</td> <td>1191434,65</td> <td>160</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>6</td> <td>Q. La Frisola</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>fuente 0+980</td> <td>K0+935</td> <td>K1+020</td> <td>1153196,94</td> <td>1191978,34</td> <td>85</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>3</td> <td>Drenaje NN 001</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>fuente 1+940</td> <td>K1+888</td> <td>K1+993</td> <td>1153437,75</td> <td>1192814,63</td> <td>105</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>4</td> <td>Q. La Volcana</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>fuente 2+100</td> <td>K2+105</td> <td>K2+185</td> <td>1153314,69</td> <td>1192927,72</td> <td>80</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>3</td> <td>Q. La Cola</td> </tr> </tbody> </table>	No.	ID	ABSCISA		COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		LON (M)	TIPOLOGIA	LUCE	FUENTE HIDRICA	INICIO	FIN	ESTE	NORTE	UNIDAD FUNCIONAL 1										1	fuente 0+160	K0+153	K0+313	1153636,94	1191434,65	160	Vigas postensadas	6	Q. La Frisola	2	fuente 0+980	K0+935	K1+020	1153196,94	1191978,34	85	Vigas postensadas	3	Drenaje NN 001	3	fuente 1+940	K1+888	K1+993	1153437,75	1192814,63	105	Vigas postensadas	4	Q. La Volcana	4	fuente 2+100	K2+105	K2+185	1153314,69	1192927,72	80	Vigas postensadas	3	Q. La Cola
No.	ID	ABSCISA		COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		LON (M)	TIPOLOGIA			LUCE	FUENTE HIDRICA																																																												
		INICIO	FIN	ESTE	NORTE																																																																		
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																							
1	fuente 0+160	K0+153	K0+313	1153636,94	1191434,65	160	Vigas postensadas	6	Q. La Frisola																																																														
2	fuente 0+980	K0+935	K1+020	1153196,94	1191978,34	85	Vigas postensadas	3	Drenaje NN 001																																																														
3	fuente 1+940	K1+888	K1+993	1153437,75	1192814,63	105	Vigas postensadas	4	Q. La Volcana																																																														
4	fuente 2+100	K2+105	K2+185	1153314,69	1192927,72	80	Vigas postensadas	3	Q. La Cola																																																														

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		PUNTO	DESCRIPCIÓN				
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)						
5	Fuente 2+920	K2+922	K2+962	1152583,05	1193118,11	40	Vigas postensadas	1	Q. La Causala		
6	Intercambiador La Aldea	K0+045	K0+075	1152300,65	1193239,53	30	Vigas postensadas	1	NA		
7	Fuente 5+240	K5+212	K5+377	1151540,06	1194770,27	165	Voladizos sucesivos	3	Q. La Potrera		
8	Fuente 5+540	K5+467	K5+683	1151428,37	1195107,55	215	Vigas postensadas	8	Drenaje NN 164		
9	Viaducto 5+825	K5+837	K5+867	1151442,65	1195346,76	30	Vigas postensadas	1	NA		
10	Viaducto 6+040	K6+013	K6+128	1151466,40	1195562,97	115	Vigas postensadas	5	NA		
11	Fuente 6+240	K6+207	K6+367	1151549,70	1195716,57	160	Voladizos sucesivos	3	Q. La Miserenga		
12	Fuente 6+900	K6+866	K6+996	1151142,90	1196157,58	130	Vigas postensadas	5	Q. Saltos y Pisquines		
13	Fuente 7+000	K7+034	K7+164	1151015,08	1195996,72	130	Vigas postensadas	5	Q. San Gregorio		
14	Fuente 7+920	K7+875	K7+985	1150399,98	1195844,30	85	Vigas postensadas	3	Q. La Roncha		
15	Fuente 8+080	K8+090	K8+130	1150366,33	1195975,04	40	Vigas postensadas	1	Q. La Mula		
16	Fuente 8+240	K8+236	K8+276	1150351,40	1196119,00	40	Vigas postensadas	1	Drenaje NN 166		
17	Fuente 8+380	K8+350	K8+450	1150317,82	1196254,68	100	Vigas postensadas	4	Q. La Rochela		
18	Fuente 8+680	K8+630	K8+745	1150285,22	1196570,72	115	Vigas postensadas	5	Drenaje NN 165		
19	Fuente 8+900	K8+790	K8+945	1150200,28	1196687,10	155	Vigas postensadas	6	Q. La Seca		
20	Fuente 9+120	K9+084	K9+269	1149913,74	1196876,41	185	Voladizos sucesivos	3	Q. La Yola		
21	Fuente 9+420	K9+377	K9+612	1149903,70	1197207,30	235	Vigas postensadas	8	Q. La Madera		
22	Fuente 9+880	K9+886	K9+898	1150103,20	1197444,42	30	Vigas postensadas	1	Q. NN 02 - La Cola		
23	Viaducto 10+120	K10+117	K10+227	1150204,06	1197696,54	110	Vigas postensadas	4	NA		
24	Puente 10+460	K10+455	K10+585	1150483,04	1197860,75	130	Vigas postensadas	5	Q. La San Juana		
25	Puente 11+040	K11+028	K11+178	1150569,98	1198439,43	150	Vigas postensadas	5	Q. La Murrupala		
26	Puente 17+370	K17+315	K17+550	1149054,13	1202699,22	165	Vigas postensadas	6	Q. La Guaracú		

- La cimentación de los puentes se tiene prevista con pilotes en concreto reforzado, para las infraestructuras se procederá con la construcción de zapatas y/o dados de cimentación, estribos y pilas, todos en concreto reforzado.
- La construcción de las superestructuras depende de la tipología a emplear en cada puente (dovelas sucesivas y vigas postensadas prefabricadas).

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		PUNTO	DESCRIPCIÓN																																																																																																																																				
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)																																																																																																																																						
4	Retornos e intersecciones a nivel y desnivel		X				<ul style="list-style-type: none"> A continuación, se indican los retornos e intersecciones viales establecidos a lo largo del proyecto para la UF1: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <caption>Tabla Retornos e intersecciones a nivel y desnivel UF1</caption> <thead> <tr> <th>RETORNO Y/O INTERSECCION</th> <th>ABSCIADO</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>Intercambiador La Aldea</td> <td>K3+250 Vereda La Aldea</td> <td>Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campestes, fincas y haciendas cercanos.</td> </tr> <tr> <td>Enlace Ebéjico</td> <td>K6+150 Vereda La Sucia</td> <td>Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.</td> </tr> <tr> <td>Retorno K12</td> <td>K11+600 Vereda Llano San Juan</td> <td>Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.</td> </tr> </tbody> </table> Para la UF3 no se contemplan retornos e intersecciones a nivel y desnivel. 	RETORNO Y/O INTERSECCION	ABSCIADO	DESCRIPCION	UNIDAD FUNCIONAL 1			Intercambiador La Aldea	K3+250 Vereda La Aldea	Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campestes, fincas y haciendas cercanos.	Enlace Ebéjico	K6+150 Vereda La Sucia	Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.	Retorno K12	K11+600 Vereda Llano San Juan	Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.																																																																																																																					
RETORNO Y/O INTERSECCION	ABSCIADO	DESCRIPCION																																																																																																																																									
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																																																																																											
Intercambiador La Aldea	K3+250 Vereda La Aldea	Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campestes, fincas y haciendas cercanos.																																																																																																																																									
Enlace Ebéjico	K6+150 Vereda La Sucia	Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.																																																																																																																																									
Retorno K12	K11+600 Vereda Llano San Juan	Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.																																																																																																																																									
6	Muros de contención		X				<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán muros en tierra armada como muros de contención y para los estribos de los puentes. Se presenta a continuación la localización de los muros para la UF1. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <caption>Tabla Localización de muros de contención UF1</caption> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>K00+530</td><td>K00+742</td><td>17</td><td>K07+175</td><td>K07+403</td></tr> <tr><td>2</td><td>K00+784</td><td>K00+806</td><td>18</td><td>K07+442</td><td>K07+532</td></tr> <tr><td>4</td><td>K01+521</td><td>K01+558</td><td>19</td><td>K07+620</td><td>K07+770</td></tr> <tr><td>5</td><td>K02+198</td><td>K02+223</td><td>C</td><td>K07+882</td><td>K07+900</td></tr> <tr><td>6</td><td>K02+258</td><td>K02+425</td><td>D</td><td>K07+980</td><td>K07+990</td></tr> <tr><td>7</td><td>K02+443</td><td>K02+503</td><td>20</td><td>K08+032</td><td>K08+078</td></tr> <tr><td>8</td><td>K03+610</td><td>K03+710</td><td>21</td><td>K08+144</td><td>K08+175</td></tr> <tr><td>9</td><td>K04+337</td><td>K04+395</td><td>22</td><td>K08+230</td><td>K08+250</td></tr> <tr><td>10</td><td>K04+413</td><td>K04+722</td><td>23</td><td>K08+520</td><td>K08+575</td></tr> <tr><td>11</td><td>K04+838</td><td>K04+863</td><td>24</td><td>K08+615</td><td>K08+630</td></tr> <tr><td>12</td><td>K04+920</td><td>K04+970</td><td>25</td><td>K08+780</td><td>K08+790</td></tr> <tr><td>13</td><td>K05+024</td><td>K05+064</td><td>E</td><td>K08+950</td><td>K09+022</td></tr> <tr><td>13b</td><td>K05+817</td><td>K05+821</td><td>26</td><td>K09+064</td><td>K09+080</td></tr> <tr><td>14</td><td>K05+836</td><td>K05+859</td><td>F</td><td>K09+280</td><td>K09+300</td></tr> <tr><td>14b</td><td>K05+967</td><td>K05+979</td><td>G</td><td>K09+799</td><td>K09+860</td></tr> <tr><td>A</td><td>K00+105</td><td>K00+115</td><td>H</td><td>K09+900</td><td>K09+972</td></tr> <tr><td>B</td><td>K00+007</td><td>K00+017</td><td>27</td><td>K10+080</td><td>K10+120</td></tr> <tr><td>15</td><td>K06+376</td><td>K06+412</td><td>28</td><td>K11+320</td><td>K11+363</td></tr> <tr><td>16</td><td>K06+638</td><td>K06+725</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Para la UF3 se proyectan los siguientes muros de contención. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <caption>Tabla Localización de muros de contención UF3</caption> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>K00+012</td><td>K00+042</td></tr> <tr><td>2</td><td>K00+145</td><td>K00+215</td></tr> <tr><td>3</td><td>K00+340</td><td>K00+370</td></tr> </tbody> </table> 	No.	Inicio	Fin	No.	Inicio	Fin	1	K00+530	K00+742	17	K07+175	K07+403	2	K00+784	K00+806	18	K07+442	K07+532	4	K01+521	K01+558	19	K07+620	K07+770	5	K02+198	K02+223	C	K07+882	K07+900	6	K02+258	K02+425	D	K07+980	K07+990	7	K02+443	K02+503	20	K08+032	K08+078	8	K03+610	K03+710	21	K08+144	K08+175	9	K04+337	K04+395	22	K08+230	K08+250	10	K04+413	K04+722	23	K08+520	K08+575	11	K04+838	K04+863	24	K08+615	K08+630	12	K04+920	K04+970	25	K08+780	K08+790	13	K05+024	K05+064	E	K08+950	K09+022	13b	K05+817	K05+821	26	K09+064	K09+080	14	K05+836	K05+859	F	K09+280	K09+300	14b	K05+967	K05+979	G	K09+799	K09+860	A	K00+105	K00+115	H	K09+900	K09+972	B	K00+007	K00+017	27	K10+080	K10+120	15	K06+376	K06+412	28	K11+320	K11+363	16	K06+638	K06+725				No.	Inicio	Fin	1	K00+012	K00+042	2	K00+145	K00+215	3	K00+340	K00+370
No.	Inicio	Fin	No.	Inicio	Fin																																																																																																																																						
1	K00+530	K00+742	17	K07+175	K07+403																																																																																																																																						
2	K00+784	K00+806	18	K07+442	K07+532																																																																																																																																						
4	K01+521	K01+558	19	K07+620	K07+770																																																																																																																																						
5	K02+198	K02+223	C	K07+882	K07+900																																																																																																																																						
6	K02+258	K02+425	D	K07+980	K07+990																																																																																																																																						
7	K02+443	K02+503	20	K08+032	K08+078																																																																																																																																						
8	K03+610	K03+710	21	K08+144	K08+175																																																																																																																																						
9	K04+337	K04+395	22	K08+230	K08+250																																																																																																																																						
10	K04+413	K04+722	23	K08+520	K08+575																																																																																																																																						
11	K04+838	K04+863	24	K08+615	K08+630																																																																																																																																						
12	K04+920	K04+970	25	K08+780	K08+790																																																																																																																																						
13	K05+024	K05+064	E	K08+950	K09+022																																																																																																																																						
13b	K05+817	K05+821	26	K09+064	K09+080																																																																																																																																						
14	K05+836	K05+859	F	K09+280	K09+300																																																																																																																																						
14b	K05+967	K05+979	G	K09+799	K09+860																																																																																																																																						
A	K00+105	K00+115	H	K09+900	K09+972																																																																																																																																						
B	K00+007	K00+017	27	K10+080	K10+120																																																																																																																																						
15	K06+376	K06+412	28	K11+320	K11+363																																																																																																																																						
16	K06+638	K06+725																																																																																																																																									
No.	Inicio	Fin																																																																																																																																									
1	K00+012	K00+042																																																																																																																																									
2	K00+145	K00+215																																																																																																																																									
3	K00+340	K00+370																																																																																																																																									
7	Obras hidráulicas menores		X				Se han propuesto 60 estructuras de drenaje entre la UF1 y 3, tales como alcantarillas circulares y tipo cajón o box culvert, todos ellos de diferentes dimensiones de acuerdo a la demanda hídrica en el sector objeto de intervención.																																																																																																																																				

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		PUNTO	DESCRIPCIÓN
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)		
Tabla Obras hidráulicas menores UF1 y 3							
No.	TIPO	ABSCIS A	COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		DIMENSIONES	TRATAMIENTO	
			ESTE	NORTE			
UNIDAD FUNCIONAL 3							
1	Alcantari lla	0+018	1157761	1187964	L = 36.37m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
2	Alcantari lla	0+137	1157738	1188081	L = 45.85m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
3	Alcantari lla	0+280	1157866 0	1188217	L = 39.1m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
5	Alcantari lla	0+350	1157585	1188242	L = 33.49m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
6	Box culvert	0+485	1157486	1188332	L = 18.1m st = 3 x 3m	Prolongación de la existente	
7	Canal	0+600	1157371	1188380	L=89.26 m St= 3x3m	Nueva	
UNIDAD FUNCIONAL 1							
9	Box culvert	0+588	115347 2	1191727	L = 34.42m st = 2 x 2m	Nueva	
10	Alcantari lla	0+740	115336 5	1191834	L = 23m d = 1.5m	Nueva	
11	Alcantari lla	1+018	115317 0	1192025	L= 14.40m d = 1.5m	Nueva	
12	Box culvert	1+500	115311 3	1192503	L=24.99m st = 2 x 2m	Nueva	
13	Box culvert	1+586	115316 7	1192581	L=13.32m d = 0.9m	Nueva	
14	Alcantari lla	1+840	115338 3	1192693	L= 24.51m d = 1.2m	Nueva	
15	Box culvert	2+307	1153176	1192991, 9	L = 29m st = 2 x 2m	Prolongación	
16	Box culvert	2+368	115311 6	1193005	L = 28.66m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente	
17	Alcantari lla	2+584	115290 2	1193027	L = 20.09m d = 1.5m	Prolongación de la existente	
18	Alcantari lla	3+447	115219 2	1193417	L = 44m d = 1.5m	Nueva	
19	Box culvert	3+717	115201 8	1193618	L=36.40m st=2.5 x2.5m	Prolongación de la existente	
20	Alcantari lla	3+791	115195 3	1193652	L = 22.13m d = 1.2m	Nueva	
21	Alcantari lla	3+928	115183 1	1193714	L = 24.06m d = 1.5m	Nueva	
22	Alcantari lla	4+182	115160 4	1193828	L = 19.23m d = 1.5m	Nueva	
23	Alcantari lla	4+727	115139 2	1194284	L = 15.55m d = 1.2m	Nueva	
24	Alcantari lla	4+828	115139 4	1194385	L = 36.44m d = 1.2m	Nueva	
25	Alcantari lla	5+854	115144 3	1195349	L = 11.70m d = 1.5m	Prolongación de la existente	
26	Alcantari lla	6+403	115151 9	1195862	L = 13.48m d = 1.2m	Prolongación de la existente	
27	Alcantari lla	6+690	115128 1	1196003	L = 12.03m d = 1.2m	Nueva	
28	Box culvert	6+800	1151256, 9	1196113, 4	L = 12.61m st=2.5x2.5m	Prolongación de la existente	
29	Alcantari lla	7+220	1150984, 3	1195926, 8	L = 13.5m D= 1.2m	Nueva	
30	Alcantari lla	7+306	115095 4	1195848	L = 13.09m d = 1.2m	Nueva	
31	Alcantari lla	7+384	115088 9	1195807	L = 15.28m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
32	Alcantari lla	7+490	115078 7	1195779	L = 14.26m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
33	Alcantari lla	7+640	115064 1	1195743	L = 16.19m d = 1.5m	Prolongación de la existente	
34	Alcantari lla	7+733	115055 1	1195722	L = 30.06m d = 0.9m	Nueva	

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		DESCRIPCIÓN																																																																																																																																																																																																											
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)		PUNTO																																																																																																																																																																																																										
						<table border="1"> <tr> <td>35</td> <td>Alcantari lla</td> <td>8+051</td> <td>115037 7</td> <td>1195939</td> <td>L = 16.45m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>Alcantari lla</td> <td>8+640</td> <td>115030 0</td> <td>1196493</td> <td>L = 15.60m d = 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>Alcantari lla</td> <td>9+396</td> <td>114993 7</td> <td>1197049</td> <td>L = 13.93m d = 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>Alcantari lla</td> <td>9+565</td> <td>114994 8</td> <td>1197216</td> <td>L = 15.89m d = 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>Alcantari lla</td> <td>10+030</td> <td>115015 4</td> <td>1197565</td> <td>L = 23.02m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Alcantari lla</td> <td>10+780</td> <td>1150603, 9</td> <td>1198106, 7</td> <td>L = 14m D= 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Alcantari lla</td> <td>11+563</td> <td>115027 1</td> <td>1198752</td> <td>L = 47.60m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>Alcantari lla</td> <td>11+880</td> <td>1150084, 4</td> <td>1199009, 1</td> <td>L = 14m D= 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>Box culvert</td> <td>12+035</td> <td>114999 3</td> <td>1199134</td> <td>L = 11.38m st = 2 x 2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>Alcantari lla</td> <td>12+475</td> <td>114961 8</td> <td>1199361</td> <td>L = 17.34m d = 1.5m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>44</td> <td>Alcantari lla</td> <td>12+748</td> <td>1149451, 8</td> <td>1199572, 1</td> <td>L = 14m D= 1.2 m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>Box culvert</td> <td>12+828</td> <td>114938 4</td> <td>1199618</td> <td>L = 35.36m st= 4 x 3.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>Alcantari lla</td> <td>12+995</td> <td>114922 7</td> <td>1199676</td> <td>L = 15.13m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>47</td> <td>Box culvert</td> <td>13+059</td> <td>114917 5</td> <td>1199712</td> <td>L = 16.09m st = 2 x 2m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>48</td> <td>Box culvert</td> <td>13+274</td> <td>114908 7</td> <td>1199902</td> <td>L = 12.47m st = 2 x 2m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>49</td> <td>Alcantari lla</td> <td>13+577</td> <td>114898 7</td> <td>1200184</td> <td>L = 23.68m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>Box culvert</td> <td>13+795</td> <td>1148962, 5</td> <td>1200400, 5</td> <td>L = 15m D= 2 x 2m</td> <td>Prolongación</td> </tr> <tr> <td>51</td> <td>Alcantari lla</td> <td>14+055</td> <td>1148965, 2</td> <td>1200657, 9</td> <td>L = 14m D= 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>52</td> <td>Alcantari lla</td> <td>14+622</td> <td>114921 2</td> <td>1201164</td> <td>L = 11.99m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>53</td> <td>Alcantari lla</td> <td>14+982</td> <td>114931 2</td> <td>1201510</td> <td>L = 30.03m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>Box culvert</td> <td>15+115</td> <td>114927 1</td> <td>1201637</td> <td>L = 38.27m st=3.5x3.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>Box culvert</td> <td>15+288</td> <td>114922 7</td> <td>1201801</td> <td>L = 30.70m st = 2 x 2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>56</td> <td>Box culvert</td> <td>15+630</td> <td>114923 5</td> <td>1202128</td> <td>L = 27.80m st = 2 x 2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>57</td> <td>Alcantari lla</td> <td>15+602</td> <td>1149167, 6</td> <td>1203964, 2</td> <td>L = 18.33m d = 1.5m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>58</td> <td>Alcantari lla</td> <td>16+864</td> <td>1149144</td> <td>1203052, 9</td> <td>L = 15.65m d = 0.9m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>59</td> <td>Alcantari lla</td> <td>17+045</td> <td>1149127, 4</td> <td>1203313, 5</td> <td>L = 11.50m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>Alcantari lla</td> <td>17+125</td> <td>1149141, 9</td> <td>1203494, 1</td> <td>L = 15.78m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>Alcantari lla</td> <td>17+355</td> <td>1149152, 4</td> <td>1203572, 6</td> <td>L = 15.95m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>62</td> <td>Alcantari lla</td> <td>14+523</td> <td>1149183</td> <td>1203799, 9</td> <td>L = 15.14m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> </table>	35	Alcantari lla	8+051	115037 7	1195939	L = 16.45m d = 0.9m	Prolongación de la existente	35	Alcantari lla	8+640	115030 0	1196493	L = 15.60m d = 1.2m	Nueva	36	Alcantari lla	9+396	114993 7	1197049	L = 13.93m d = 1.2m	Nueva	37	Alcantari lla	9+565	114994 8	1197216	L = 15.89m d = 1.2m	Nueva	38	Alcantari lla	10+030	115015 4	1197565	L = 23.02m d = 0.9m	Prolongación de la existente	39	Alcantari lla	10+780	1150603, 9	1198106, 7	L = 14m D= 1.2m	Nueva	40	Alcantari lla	11+563	115027 1	1198752	L = 47.60m d = 1.5m	Nueva	41	Alcantari lla	11+880	1150084, 4	1199009, 1	L = 14m D= 1.2m	Nueva	42	Box culvert	12+035	114999 3	1199134	L = 11.38m st = 2 x 2m	Nueva	43	Alcantari lla	12+475	114961 8	1199361	L = 17.34m d = 1.5m	Prolongación de la existente	44	Alcantari lla	12+748	1149451, 8	1199572, 1	L = 14m D= 1.2 m	Nueva	45	Box culvert	12+828	114938 4	1199618	L = 35.36m st= 4 x 3.5m	Nueva	46	Alcantari lla	12+995	114922 7	1199676	L = 15.13m d = 0.9m	Prolongación de la existente	47	Box culvert	13+059	114917 5	1199712	L = 16.09m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente	48	Box culvert	13+274	114908 7	1199902	L = 12.47m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente	49	Alcantari lla	13+577	114898 7	1200184	L = 23.68m d = 1.5m	Nueva	50	Box culvert	13+795	1148962, 5	1200400, 5	L = 15m D= 2 x 2m	Prolongación	51	Alcantari lla	14+055	1148965, 2	1200657, 9	L = 14m D= 1.2m	Nueva	52	Alcantari lla	14+622	114921 2	1201164	L = 11.99m d = 0.9m	Prolongación de la existente	53	Alcantari lla	14+982	114931 2	1201510	L = 30.03m d = 1.5m	Nueva	54	Box culvert	15+115	114927 1	1201637	L = 38.27m st=3.5x3.5m	Nueva	55	Box culvert	15+288	114922 7	1201801	L = 30.70m st = 2 x 2m	Nueva	56	Box culvert	15+630	114923 5	1202128	L = 27.80m st = 2 x 2m	Nueva	57	Alcantari lla	15+602	1149167, 6	1203964, 2	L = 18.33m d = 1.5m	Prolongación de la existente	58	Alcantari lla	16+864	1149144	1203052, 9	L = 15.65m d = 0.9m	Nueva	59	Alcantari lla	17+045	1149127, 4	1203313, 5	L = 11.50m d = 0.9m	Prolongación de la existente	60	Alcantari lla	17+125	1149141, 9	1203494, 1	L = 15.78m d = 0.9m	Prolongación de la existente	61	Alcantari lla	17+355	1149152, 4	1203572, 6	L = 15.95m d = 0.9m	Prolongación de la existente	62	Alcantari lla	14+523	1149183	1203799, 9	L = 15.14m d = 0.9m	Prolongación de la existente
35	Alcantari lla	8+051	115037 7	1195939	L = 16.45m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
35	Alcantari lla	8+640	115030 0	1196493	L = 15.60m d = 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
36	Alcantari lla	9+396	114993 7	1197049	L = 13.93m d = 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
37	Alcantari lla	9+565	114994 8	1197216	L = 15.89m d = 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
38	Alcantari lla	10+030	115015 4	1197565	L = 23.02m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
39	Alcantari lla	10+780	1150603, 9	1198106, 7	L = 14m D= 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
40	Alcantari lla	11+563	115027 1	1198752	L = 47.60m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
41	Alcantari lla	11+880	1150084, 4	1199009, 1	L = 14m D= 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
42	Box culvert	12+035	114999 3	1199134	L = 11.38m st = 2 x 2m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
43	Alcantari lla	12+475	114961 8	1199361	L = 17.34m d = 1.5m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
44	Alcantari lla	12+748	1149451, 8	1199572, 1	L = 14m D= 1.2 m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
45	Box culvert	12+828	114938 4	1199618	L = 35.36m st= 4 x 3.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
46	Alcantari lla	12+995	114922 7	1199676	L = 15.13m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
47	Box culvert	13+059	114917 5	1199712	L = 16.09m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
48	Box culvert	13+274	114908 7	1199902	L = 12.47m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
49	Alcantari lla	13+577	114898 7	1200184	L = 23.68m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
50	Box culvert	13+795	1148962, 5	1200400, 5	L = 15m D= 2 x 2m	Prolongación																																																																																																																																																																																																											
51	Alcantari lla	14+055	1148965, 2	1200657, 9	L = 14m D= 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
52	Alcantari lla	14+622	114921 2	1201164	L = 11.99m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
53	Alcantari lla	14+982	114931 2	1201510	L = 30.03m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
54	Box culvert	15+115	114927 1	1201637	L = 38.27m st=3.5x3.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
55	Box culvert	15+288	114922 7	1201801	L = 30.70m st = 2 x 2m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
56	Box culvert	15+630	114923 5	1202128	L = 27.80m st = 2 x 2m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
57	Alcantari lla	15+602	1149167, 6	1203964, 2	L = 18.33m d = 1.5m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
58	Alcantari lla	16+864	1149144	1203052, 9	L = 15.65m d = 0.9m	Nueva																																																																																																																																																																																																											
59	Alcantari lla	17+045	1149127, 4	1203313, 5	L = 11.50m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
60	Alcantari lla	17+125	1149141, 9	1203494, 1	L = 15.78m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
61	Alcantari lla	17+355	1149152, 4	1203572, 6	L = 15.95m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
62	Alcantari lla	14+523	1149183	1203799, 9	L = 15.14m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																											
8	Obras tipo de geotecnia y/o estabilidad de taludes		X			<p>Se construirá un canal para rectificar el cauce de la Quebrada La Culebra a la altura del K0+600 de la UF3, para asegurar la continuidad del mismo y proteger la plataforma de la calzada izquierda ante eventuales avenidas. Para mantener el canal confinado serán necesarios rellenos en el trasdós del canal.</p> <p>Se presenta la localización de 29 taludes contemplados para la UF1 y 3 con su correspondiente tratamiento de estabilidad.</p> <p style="text-align: center;">Tabla Localización de taludes UF1 y 3</p>																																																																																																																																																																																																											

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		PUNTO	DESCRIPCIÓN																																																																																																				
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)																																																																																																						
							<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Punto kilométrico</th> <th>DIMENSIONES</th> <th>Tratamiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">UNIDAD FUNCIONAL 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Inicio peaje a 0+272</td> <td>Altura máxima = 12m Inclinación = 65°</td> <td>Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0+372 a 0+572</td> <td>Altura máxima = 11m Inclinación = 65°</td> <td>Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5+172</td> <td>Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°</td> <td>Estructura de contención tipo tablestacado</td> </tr> <tr> <td colspan="4">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0+300 a 0+500</td> <td>Altura máxima = 17m Inclinación = 65°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0+600 a 0+900</td> <td>Altura máxima = 7m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1+020 a 1+210</td> <td>Altura máxima = 21m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1+500 a 1+700</td> <td>Altura máxima = 13m Inclinación = 45°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>2+000 a 2+100</td> <td>Altura máxima = 22m Inclinación = 75°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>2+600 a 2+900</td> <td>Altura máxima = 28m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>3+000 a 3+500</td> <td>Altura máxima = 16m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>3+800 a 3+900</td> <td>Altura máxima = 9m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>4+700 a 5+200</td> <td>Altura máxima = 13m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>5+700 a 6+000</td> <td>Altura máxima = 17m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>6+100 a 6+200</td> <td>Altura máxima = 30m Inclinación = 75°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>6+400 a 6+700</td> <td>Altura máxima = 10m Inclinación = 75°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>7+200 a 7+400</td> <td>Altura máxima = 5m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>7+500 a 7+600</td> <td>Altura máxima = 12m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>7+800 a 7+900</td> <td>Altura máxima = 5m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>8+000 a 8+100</td> <td>Altura máxima = 5m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>8+280 a 8+380</td> <td>Altura máxima = 21m Inclinación = 75°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>10+200 a 10+400</td> <td>Altura máxima = 17m Inclinación = 45°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>10+600 a 10+700</td> <td>Altura máxima = 13m</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Punto kilométrico	DIMENSIONES	Tratamiento	UNIDAD FUNCIONAL 3				1	Inicio peaje a 0+272	Altura máxima = 12m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía	2	0+372 a 0+572	Altura máxima = 11m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía	3	5+172	Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°	Estructura de contención tipo tablestacado	UNIDAD FUNCIONAL 1				4	0+300 a 0+500	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	5	0+600 a 0+900	Altura máxima = 7m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	6	1+020 a 1+210	Altura máxima = 21m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	7	1+500 a 1+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	8	2+000 a 2+100	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	9	2+600 a 2+900	Altura máxima = 28m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	10	3+000 a 3+500	Altura máxima = 16m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	11	3+800 a 3+900	Altura máxima = 9m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	12	4+700 a 5+200	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	13	5+700 a 6+000	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	14	6+100 a 6+200	Altura máxima = 30m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	15	6+400 a 6+700	Altura máxima = 10m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	16	7+200 a 7+400	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	17	7+500 a 7+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	18	7+800 a 7+900	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	19	8+000 a 8+100	Altura máxima = 5m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	20	8+280 a 8+380	Altura máxima = 21m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	21	10+200 a 10+400	Altura máxima = 17m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	22	10+600 a 10+700	Altura máxima = 13m	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en
No.	Punto kilométrico	DIMENSIONES	Tratamiento																																																																																																								
UNIDAD FUNCIONAL 3																																																																																																											
1	Inicio peaje a 0+272	Altura máxima = 12m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía																																																																																																								
2	0+372 a 0+572	Altura máxima = 11m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía																																																																																																								
3	5+172	Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°	Estructura de contención tipo tablestacado																																																																																																								
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																																																											
4	0+300 a 0+500	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
5	0+600 a 0+900	Altura máxima = 7m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
6	1+020 a 1+210	Altura máxima = 21m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
7	1+500 a 1+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
8	2+000 a 2+100	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
9	2+600 a 2+900	Altura máxima = 28m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
10	3+000 a 3+500	Altura máxima = 16m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
11	3+800 a 3+900	Altura máxima = 9m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
12	4+700 a 5+200	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
13	5+700 a 6+000	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
14	6+100 a 6+200	Altura máxima = 30m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
15	6+400 a 6+700	Altura máxima = 10m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
16	7+200 a 7+400	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
17	7+500 a 7+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
18	7+800 a 7+900	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
19	8+000 a 8+100	Altura máxima = 5m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
20	8+280 a 8+380	Altura máxima = 21m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
21	10+200 a 10+400	Altura máxima = 17m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																								
22	10+600 a 10+700	Altura máxima = 13m	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en																																																																																																								

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		PUNTO	DESCRIPCIÓN																																
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)																																		
							<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>Inclinación = 45°</td> <td>depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>11+200 a 11+300</td> <td>Altura máxima = 22m Inclinación = 75°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>12+900 a 13+200</td> <td>Altura máxima = 20m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>13+500 a 13+680</td> <td>Altura máxima = 22m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>14+400 a 15+200</td> <td>Altura máxima = 14m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>15+400 a 15+600</td> <td>Altura máxima = 12m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>16+300 a 16+700</td> <td>Altura máxima = 27m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>17+525 a 14 + 755</td> <td>Altura máxima = 10m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> </table>			Inclinación = 45°	depósitos de vertiente	23	11+200 a 11+300	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	24	12+900 a 13+200	Altura máxima = 20m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	25	13+500 a 13+680	Altura máxima = 22m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	26	14+400 a 15+200	Altura máxima = 14m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	27	15+400 a 15+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	28	16+300 a 16+700	Altura máxima = 27m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	29	17+525 a 14 + 755	Altura máxima = 10m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente
		Inclinación = 45°	depósitos de vertiente																																				
23	11+200 a 11+300	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																				
24	12+900 a 13+200	Altura máxima = 20m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																				
25	13+500 a 13+680	Altura máxima = 22m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																				
26	14+400 a 15+200	Altura máxima = 14m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																				
27	15+400 a 15+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																				
28	16+300 a 16+700	Altura máxima = 27m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																				
29	17+525 a 14 + 755	Altura máxima = 10m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																				
9	Sistemas y fuentes de generación de energía		X				<p>Se ha establecido la demanda de energía para las UF1 y 3 de la siguiente manera:</p> <p style="text-align: center;">Tabla Necesidad de carga para construcción de UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>Equipos</th> <th>Carga KW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Planta 1</td> <td>Planta Trituradora</td> <td>586</td> </tr> <tr> <td>Planta Dosificadora DMP 80-100</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Iluminación</td> <td>13,75</td> </tr> <tr> <td>Planta de asfalto Magnum 120</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>Túnel</td> <td>Boca Santa Fe</td> <td>906</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total Carga Unidad Funcional 1</td> <td>1.885,8</td> </tr> <tr> <td>TÚNEL</td> <td>BOCA MEDELLÍN</td> <td>812</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total, Carga Unidad Funcional 3</td> <td>812</td> </tr> </tbody> </table> <p>Esta carga será abastecida a través de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. previa solicitud y trámite de puntos de conexión para cada caso. No obstante, en caso de no poder contar con el suministro de la EPM, o en casos de contingencia, se empleará una planta generadora de energía con capacidad de hasta 2MW instalada para las unidades funcionales 1 y 3.</p>	ID	Equipos	Carga KW	Planta 1	Planta Trituradora	586	Planta Dosificadora DMP 80-100	80	Iluminación	13,75	Planta de asfalto Magnum 120	300	Túnel	Boca Santa Fe	906	Total Carga Unidad Funcional 1		1.885,8	TÚNEL	BOCA MEDELLÍN	812	Total, Carga Unidad Funcional 3		812								
ID	Equipos	Carga KW																																					
Planta 1	Planta Trituradora	586																																					
	Planta Dosificadora DMP 80-100	80																																					
	Iluminación	13,75																																					
	Planta de asfalto Magnum 120	300																																					
Túnel	Boca Santa Fe	906																																					
Total Carga Unidad Funcional 1		1.885,8																																					
TÚNEL	BOCA MEDELLÍN	812																																					
Total, Carga Unidad Funcional 3		812																																					

Tabla Infraestructura asociada al proyecto

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		PUNTO	DESCRIPCIÓN																
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)																		
1	Campamentos permanentes y transitorios						<ul style="list-style-type: none"> En los frentes de obra se adecuarán casetas temporales, carpas y otras instalaciones cubiertas y/o cerradas que funcionarán para el almacenamiento de equipos, herramientas, algunos insumos, residuos, entre otros. De acuerdo con el Estudio, para las UF1 y 3 no se contempla la construcción de campamentos permanentes y/o transitorios. Para el hospedaje del personal se utilizarán los centros urbanos de Medellín y San Jerónimo. 																
3	Sitios de acopio y almacenamiento de materiales		X		1.504		<p>Se contemplan un (1) sitio de acopio y almacenamiento de materiales.</p> <p>Tabla Localización de sitios de acopio de materiales y operaciones UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N O</th> <th>U F</th> <th>ABSCISA</th> <th>NOMBRE</th> <th>VEREDA</th> <th>MUNICIPIO</th> <th>LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas)</th> <th>ÁREA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	N O	U F	ABSCISA	NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas)	ÁREA								
N O	U F	ABSCISA	NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas)	ÁREA																

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		PUNTO	DESCRIPCIÓN																																												
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)																																														
							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7"></th> <th colspan="2">Colombia Oeste</th> <th></th> </tr> <tr> <th colspan="7"></th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>K0+500</td> <td>Acopio túnel boca Medellín</td> <td>La Cuchilla</td> <td>Medellin</td> <td></td> <td>1.157.467</td> <td>1.188.338</td> <td>0,161</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Para la construcción del túnel, se autoriza un (1) sitio de apoyo para la construcción ubicados en la entrada del mismo. El desarrollo del proyecto contempla utilizar los frentes de obra a lo largo del corredor vial para realizar el acopio de los materiales, para utilizarlos diariamente o en el menor tiempo posible, simultáneamente con el avance de las obras. 								Colombia Oeste										ESTE	NORTE		1	3	K0+500	Acopio túnel boca Medellín	La Cuchilla	Medellin		1.157.467	1.188.338	0,161														
							Colombia Oeste																																												
							ESTE	NORTE																																											
1	3	K0+500	Acopio túnel boca Medellín	La Cuchilla	Medellin		1.157.467	1.188.338	0,161																																										
4	Fuentes de materiales						El desarrollo del proyecto requerirá la utilización de materiales de construcción para la conformación de sub-bases, bases y rellenos, para la construcción de estructuras, para la preparación de algunos concretos y morteros, y obras en general. Dichos materiales se obtendrán de canteras, sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan permiso y licencia ambiental vigentes (sitios autorizados), y/o de material proveniente de los cortes a realizar, incluido el resultante del túnel.																																												
5	Sitios de captación de agua		X				<p>Se autorizan cuatro (4) captaciones de agua superficial para el proyecto</p> <p style="text-align: center;">Tabla Sitios de captación de agua</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Nombre</th> <th rowspan="2">Corriente</th> <th rowspan="2">Vereda Municipio</th> <th colspan="2">Coordenadas Magna Colombia Oeste</th> <th colspan="2">Uso</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> <th>I</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>CAP 4</td> <td>Rio Aurrá</td> <td>El Rincón / San Jerónimo</td> <td>1204843,4</td> <td>1148972,6</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>CAP 7</td> <td>Quebrada la Volcana</td> <td>Corregimiento Las Palmitas / Medellín</td> <td>1192776,6</td> <td>1153642,3</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>CAP 8</td> <td>Quebrada la Frisola</td> <td>La Volcana - Guayabal / Medellín</td> <td>1191373,3</td> <td>1153746,6</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Captación Portal Medellín</td> <td>Quebrada La Culebra</td> <td>Naranjal /Medellin</td> <td>1188356,0</td> <td>1157426,0</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>I: Industrial D: Domestico</p>	No	Nombre	Corriente	Vereda Municipio	Coordenadas Magna Colombia Oeste		Uso		Norte	Este	I	D	1	CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	X		2	CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	X		3	CAP 8	Quebrada la Frisola	La Volcana - Guayabal / Medellín	1191373,3	1153746,6	X	X	4	Captación Portal Medellín	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellin	1188356,0	1157426,0	X	
No	Nombre	Corriente	Vereda Municipio	Coordenadas Magna Colombia Oeste		Uso																																													
				Norte	Este	I	D																																												
1	CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	X																																													
2	CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	X																																													
3	CAP 8	Quebrada la Frisola	La Volcana - Guayabal / Medellín	1191373,3	1153746,6	X	X																																												
4	Captación Portal Medellín	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellin	1188356,0	1157426,0	X																																													
6	Sitios para vertimientos de aguas residuales		X				<p>Se contemplan dos (2) puntos de vertimiento de agua residual para el proyecto.</p> <p style="text-align: center;">Tabla Sitios propuestos para vertimiento</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Nombre</th> <th rowspan="2">Drenaje</th> <th colspan="2">Coordenadas Magna Colombia Oeste</th> <th rowspan="2">Municipio</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Portal Santa Fe</td> <td>Quebrada La Frisola</td> <td>1153729,8</td> <td>1191376,3</td> <td>La Frisola - Medellín</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Portal Medellín</td> <td>Quebrada La Culebra</td> <td>1157472,2</td> <td>1188319,5</td> <td>El Naranjal - Medellín</td> </tr> </tbody> </table>	Id	Nombre	Drenaje	Coordenadas Magna Colombia Oeste		Municipio	Este	Norte	3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	1153729,8	1191376,3	La Frisola - Medellín	4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	1157472,2	1188319,5	El Naranjal - Medellín																								
Id	Nombre	Drenaje	Coordenadas Magna Colombia Oeste		Municipio																																														
			Este	Norte																																															
3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	1153729,8	1191376,3	La Frisola - Medellín																																														
4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	1157472,2	1188319,5	El Naranjal - Medellín																																														

2. Actividades autorizadas, ambientalmente viables:

Tabla Actividades que hacen parte del proyecto

ETAPA	No.	ACTIVIDAD: Gestión predial y negociación del derecho de vía
PRE-CONSTRUCCION	1	DESCRIPCIÓN: Proceso de concertación con los propietarios de cada uno de los predios que posiblemente se van a ver afectados por las actividades del proyecto, con el propósito de llegar a negociaciones necesarias para la construcción de las obras planteadas.
	2	ACTIVIDAD: Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

	DESCRIPCIÓN: Gestión desarrollada por el contratista para llevar a cabo la reubicación de infraestructura (servicios públicos y/o sociales) presente en las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto o que pueda interferir con las actividades del mismo. Durante esta actividad se tiene contemplado el traslado del peaje San Cristóbal, localizado actualmente en la vereda Naranjal que se ubicará en inmediaciones de las veredas La Cuchilla y el Llano.
3	ACTIVIDAD: Contratación y capacitación del personal
	DESCRIPCIÓN: Desarrollo de las estrategias de concertación entre la empresa operadora o contratistas y las comunidades del área de influencia, con el fin de contratar y capacitar el personal requerido para el desarrollo de las diferentes fases del proyecto. La instrucción está enfocada en conocimientos específicos relacionados con la labor a realizar, aspectos de la organización, formación básica en salud ocupacional, seguridad industrial y cuidado del medio ambiente.
4	ACTIVIDAD: Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos
	DESCRIPCIÓN: La movilización y transporte de materiales, personal, equipos y maquinaria, relacionados con las actividades propias de la construcción. Generalmente el transporte se realiza en cama bajas, doble troques, camiones, volquetas y vehículos livianos.
5	ACTIVIDAD: Materialización y replanteo (Topografía)
	DESCRIPCIÓN: Corresponde a la materialización en el terreno del trazado propuesto en los diseños para las Unidades Funcionales, así como de todas las obras de drenaje y geotecnia preventiva de acuerdo con los planos de diseños civiles detallados.
7	ACTIVIDAD: Desmonte y limpieza
	DESCRIPCIÓN: Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural, removiendo la cubierta vegetal, en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial junto con las zonas o fajas laterales reservadas para la vía y áreas asociadas. Esta actividad incluye la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación para que su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos. También contempla las actividades para la adecuación de los accesos a la Zodme 9 y 14.
8	ACTIVIDAD: Demolición y retiro de estructuras
	DESCRIPCIÓN: Demolición total o parcial de estructuras en las zonas requeridas del proyecto, y la remoción y disposición final de los materiales provenientes de la demolición. Incluye también, el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre y otros obstáculos.
9	ACTIVIDAD: Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación
	DESCRIPCIÓN: Estas actividades consisten en cortar, excavar, remover y cargar, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. También se incluyen acciones como escarificar, nivelar y compactar el terreno, con materiales apropiados de acuerdo con los diseños realizados y la excavación profunda para cimentaciones por pilotes y similares para los puentes del proyecto. Contempla las actividades para la adecuación de los accesos a la Zodme 9 y 14.
10	ACTIVIDAD: Construcción de obras de drenaje
	DESCRIPCIÓN: Actividad que comprende la adecuación y construcción de estructuras como alcantarillas, box coulvert, pontones, puentes, cunetas, sobre una corriente de agua de tal manera que facilite la continuidad de la vía sin afectar el flujo normal del cuerpo hídrico. Para el túnel comprende la adecuación y construcción de estructuras como alcantarillas y cunetas.
11	ACTIVIDAD: Construcción de estructuras de concreto
	DESCRIPCIÓN: Consiste en el suministro de materiales, fabricación, instalación, vibrado, curado y acabados de los concretos requeridos, para la construcción de las estructuras asociadas a los puentes y viaductos, que incluyen el vaciado y fundido de concreto para pilotes, columnas y ejecución de vigas prefabricadas.
12	ACTIVIDAD: Construcción de estructuras de pavimento
	DESCRIPCIÓN: Consiste en la colocación, nivelación y compactación de cada uno de los componentes que conformarán la estructura del pavimento, incluyendo la compactación de base y sub-base y colocación de la capa de rodadura.
13	ACTIVIDAD: Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes
	DESCRIPCIÓN: Incluye las obras de estabilidad geotécnica dentro de las que se encuentran la instalación de agromantos, cunetas en concreto o en tierra recubiertas con otro material y demás obras estructurales de estabilización como muros de concreto, gaviones y trinchos, principalmente. También la plantación de césped sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos.
14	ACTIVIDAD: Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES
	DESCRIPCIÓN: Corresponde al retiro de materiales residuales provenientes de la construcción de la vía y del túnel y los escombros generados por la demolición de infraestructura social. Consiste en el desmonte de la capa vegetal existente, la limpieza del terreno, el movimiento de tierra para permitir el acceso de las volquetas y equipos, la construcción de las estructuras de contención (gaviones,

CONSTRUCCION

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

		muros, etc.) las cual en su mayoría deben ser ubicadas en la pata del ZODME, construcción de drenajes como filtros longitudinales y transversales, disposición, extendido y compactación por capas del material sobrante en terrazas, conformación de taludes con pendiente específica, construcción de bermas y cunetas de coronación y se adecuación de berma con el objetivo de conducir las aguas lluvias.
15	ACTIVIDAD: Recuperación de áreas intervenidas	
	DESCRIPCIÓN: Adecuación geotécnica y paisajística de las áreas intervenidas como: sitios de disposición temporal de escombros, en sitios de acopio y accesos.	
	ACTIVIDAD: Manejo de redes de servicio público	
	DESCRIPCIÓN: En la eventualidad de compartir servidumbres con líneas de conducción eléctrica, líneas de conducción de hidrocarburos (poliductos) y/o líneas férreas, se debe realizar su reubicación o traslado; lo que conlleva a realizar desmantelamiento, y su relocalización con actividades asociadas de excavaciones, rellenos y reconfiguración morfológica. Estas actividades se realizarán de acuerdo con los protocolos definidos por las empresas dueñas de estas redes, y cumpliendo con las normas referentes a distancia y condiciones de aislamiento. Red de alcantarillado: Es necesaria la reposición de algunas de las conducciones que conforman la red, bien sea restituyendo la conducción en la misma posición que se encontraba o diseñando un nuevo trazado. Redes de oleoducto y gas: Interferencia con el Poliducto Saebastopol Medellín-Cartago en cercanías de la ZODME 1. Redes eléctricas: Redes de distribución de baja y media tensión en su mayoría rural, redes de alumbrado público, redes de alta tensión y telecomunicaciones Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones: Reubicación de las interferencias.	
16	ACTIVIDAD: Señalización y demarcación definitiva	
	DESCRIPCIÓN: Realización de la demarcación de los carriles, señalización vertical y estructuras de contención y demás elementos necesarios para garantizar la seguridad vial.	
17	ACTIVIDAD: Limpieza y cierre final	
	DESCRIPCIÓN: Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá al desmantelamiento de los equipos y demás infraestructura instalada, así como el desmonte de los centros de acopio uno ubicado en los alrededores a la salida del nuevo túnel, otro en la entrada del segundo túnel.	
18	ACTIVIDAD: Portales de entrada y salida y sitios de acopio	
	DESCRIPCIÓN: Comprende actividades de limpieza y descapote, corte de roca o suelo, estabilización y protección del talud y del portal. Adicionalmente, estas áreas consideran sitios temporales de acopio de materiales. El sitio de emportamiento es en suelo, se instala sobre la superficie del talud una serie de pernos o tubos metálicos horizontales de 6 a 12 m de longitud, separados entre sí alrededor de 0,4 m, conformando una bóveda o paraguas sobre el futuro túnel. Luego de que el talud no ofrezca peligro para los trabajos, se inicia la construcción colocando inicialmente en el exterior, antes de penetrar al terreno, 2 o 3 arcos metálicos con la sección de excavación del túnel, separados aproximadamente 1,0 m, debidamente sujetos entre sí, conformando con una lámina metálica o concreto una estructura en forma de túnel falso.	
19	ACTIVIDAD: Adquisición, almacenamiento y transporte de explosivos	
	DESCRIPCIÓN: Comprende la actividad de adquisición, transporte y almacenamiento de material explosivo. Incluye la actividad de adecuación de polvorines y la implementación de medidas de seguridad para su almacenamiento y transporte.	
20	ACTIVIDAD: Excavación y retiro de material	
	DESCRIPCIÓN: Corresponde a las actividades de excavación del túnel mediante el método de perforación y voladura, y excavación mecánica, además se incluye el cargue de material y evacuación de rezaga hacia los sitios de disposición de dicho material.	
21	ACTIVIDAD: Excavaciones por perforación y voladura	
	DESCRIPCIÓN: Ejecución de las excavaciones por perforación y voladura con un patrón preciso para un adecuado control de la roca y dar seguridad al túnel. Incluye la ubicación de la maquinaria, ejecución de perforaciones, carga de material explosivo, retiro del área y activación del explosivo de acuerdo con los diseños.	
22	ACTIVIDAD: Instalación de ventilación e iluminación	
	DESCRIPCIÓN: Para la evacuación de los gases y humos generados por los equipos de construcción y las voladuras, se instalará un sistema de ventilación por equipos en serie con la capacidad requerida, unidos por ductos de ventilación, los cuales se irán instalando en la medida en que avancen las excavaciones de cada túnel. Estos equipos y ductos se instalan en la clave del túnel.	
23	ACTIVIDAD: Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	
	DESCRIPCIÓN: Se refiere al proceso de instalación de arcos en perfiles de acero (TH, HEB, Celosía), pernos de anclaje, malla electrosoldada, geotextil y geomembrana, además de la aplicación de concreto lanzado por vía seca o húmeda.	
24	ACTIVIDAD: Manejo de aguas	
	DESCRIPCIÓN: Corresponde al manejo adecuado de las aguas procedentes de la excavación e	

CONSTRUCCION DEL TUNEL

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

	infiltración, mediante la instalación provisional de un sistema de recolección y bombeo hacia un desarenador, un sistema de tratamiento conformado por tres (3) sedimentadores en línea, en cuya primera fase se encuentra un sistema de inyección de aire con el fin de recoger los hidrocarburos y en la parte final del tren de tratamiento se cuenta con un equipo de bombeo para recircular, en caso de no lograr los estándares previstos.
25	ACTIVIDAD: Instalación de equipos electromecánicos, sistema de control, señalización e iluminación
	DESCRIPCIÓN: Corresponde a la instalación de equipos de medición de convergencia, deformaciones, movimientos laterales, presiones, esfuerzos e instalación de equipos de ventilación temporal durante la construcción. De igual manera corresponde a la instalación de equipos electromecánicos para ventilación definitiva, sistemas contra-incendio, señalización, iluminación y comunicaciones para la puesta en operación del túnel.

3. Técnicas constructivas a utilizar en la construcción del segundo tubo del túnel de Occidente, ambientalmente viables:**Tabla Técnicas constructivas a utilizar en la construcción del segundo tubo del túnel de Occidente**

Aspectos	Descripción
Procesos de emportamiento	<p><u>Portal de entrada lado Medellín:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se construirá una pantalla frontal de micropilotes verticales y otra lateral al lado oriental del portal, dispuestas en forma de L, excavándose de forma convencional los terrenos existentes en la margen occidental del portal. La solución prevista contempla las siguientes fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> - Fase 1: Ejecución de las pantallas de micropilotes frontal y lateral, hasta una cota inferior a la de rasante de excavación del túnel. - Fase 2: Excavación del terreno hasta una cota situada a 3 m sobre la rasante inferior del túnel. - Fase 3: Excavación de sendas zanjas laterales de 1 m de anchura hasta una profundidad situada 0,5 m por debajo de la cota de rasante del túnel y posterior relleno de las mismas con concreto de 25 MPa de resistencia. - Fase 4: Colocación de un costillar de arcos metálicos HEB-160 espaciadas 1,2 m entre ejes y de radio 0,60 m superior al de la sección de excavación del túnel. Dichos arcos se emplazarán a lo largo de los 15 m situados inmediatamente desde el punto de inicio del túnel (entre PK 0+805 y 0+790). - Fase 5: Colocación de un anillo de concreto bombeado de 50 cm de espesor mínimo en todo el contorno exterior de la estructura de cerchas y chapa Bernold, mediante la ejecución de encofrados verticales sucesivos y vertido. - Fase 6: Corte de la pantalla frontal de micropilotes por debajo de la zona de visera hormigonada, con el objetivo de liberar espacio suficiente para la ejecución de los micropilotes horizontales previstos a partir del frente de emboquille del túnel. - Fase 7: Colocación del primer arco metálico del túnel, correspondiente a la sección tipo ST-6, apoyado sobre los extremos de las zanjas hormigonadas, y solidarización al mismo de las cabezas de los micropilotes horizontales correspondientes al paraguas de pre-sostenimiento del túnel (ya ejecutados). ▪ El sostenimiento del hastial oriental de la zona de portal queda garantizado por la existencia de la pantalla ejecutada con micropilotes verticales, mientras que el lado occidental se sostiene mediante la colaboración de la zanja vertical rellena de concreto bombeado, apoyada en su cara superior en el semianillo formado por el conjunto de arcos metálicos HEB-160, chapas Bernold y concreto bombeado que conforman la solución propuesta. ▪ La excavación de la zona de terreno de Banca comprendida entre las zanjas hormigonadas laterales se realizará previamente al inicio de los trabajos de excavación de la sección inferior del túnel, que se prevé comenzar una vez se complete la ejecución del Avance en la zona de terreno de mala calidad existente al inicio del túnel (primeros 200 m aproximadamente). ▪ No obstante, dada la existencia de los datos de hormigón y la pantalla lateral, para la retirada del terreno en esta zona no se prevé que suponga deformación alguna ni requerirá la adopción de medidas adicionales, al haberse dimensionado dichos elementos para contener el terreno del entorno. <p><u>Portal de salida lado Santa Fe:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se ha previsto la excavación de la zona inferior más verticalizada, para posibilitar el emboquille del túnel, continuando con un talud bastante vertical 1H: 4V en la zona superior, y una berma en el punto de contacto con los materiales de peor calidad. ▪ La zona anteriormente descrita se reforzará mediante la aplicación de una capa de 10 cm de concreto lanzado reforzado con fibras, y la colocación de pernos de acero corrugado de 25 mm de diámetro y 6 m de longitud distribuidos en cuadrícula de 1,5 m x 1,5 m.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Aspectos	Descripción																																																															
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Así mismo la berma se revestirá con una capa de 10 cm de concreto lanzado para evitar la infiltración de agua procedente de escorrentía. ▪ Por encima de esta berma, se ha previsto la ejecución de un corte 1H:1V en los materiales de peor calidad, lo que favorecerá la autoestabilización de los mismos, si bien para mejorar el comportamiento de esta zona del desmonte se ha previsto la ejecución de un tratamiento integral a base de pernos de acero corrugado de 25 mm de diámetro y 10 m de longitud distribuidos en cuadrícula de 2 m x 2 m, y la colocación de una malla electrosoldada de acero de 6 mm de diámetro en cuadrícula de 150 mm x 150 mm fijada a los pernos y embebida en una capa de concreto lanzado de 10 cm de espesor. 																																																															
Métodos de excavación y tipos de sostenimiento	<p>Dadas las dimensiones de la sección que se va a excavar (aprox 100 m2) con una altura en el eje del túnel de unos 8,40 metros y un ancho de aproximado de 12,50 metros, se plantea la excavación del mismo a sección completa en las zonas de mayor calidad geotécnica donde el índice RMR (Rock Mass Rating – Clasificación Geomecánica de Bieniawski) sea superior a 30 puntos y en zonas donde el índice RMR sea inferior a 30 puntos, la excavación está prevista realizarla con medios mecánicos y se realiza en dos fases, fase de avance y fase de destroza.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Excavación mediante perforación y voladura:</u> De acuerdo con las características geológicas y geotécnicas del material atravesado por el nuevo tubo del túnel de Occidente, se considera que el método de perforación y voladura es el más adecuado para la excavación de las zonas de roca con RMR superior a 30 puntos, es decir las secciones cuyo sostenimiento es de tipo S1, S2, S3 y S4. La longitud máxima de avance será también función del tipo de terreno, entendiendo por longitud máxima de avance la distancia entre el frente excavado y la sección del túnel con el sostenimiento parcialmente completado. ▪ <u>Excavación mecánica:</u> Las secciones tipo S5 y S6 de aplicación en zonas de falla y emboquille (primeros 200m a partir del portal de entrada y primeros 100m a partir del portal de salida), serán excavadas mediante medios mecánicos convencionales, como martillo neumático o pala excavadora. Se excavará en primer lugar la parte superior del túnel a sección completa, llevando inmediatamente detrás de cada avance el sostenimiento que corresponda a cada tipo de terreno. <p style="text-align: center;">El proyecto de construcción del túnel presenta diferentes tipos de sostenimiento de aplicación a lo largo de las obras, según los RMR obtenidos.</p> <p style="text-align: center;">Tabla Sostenimientos tipo</p> <table border="1" data-bbox="456 1348 1382 2113"> <thead> <tr> <th>SOSTENIMIENTO</th> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>S4</th> <th>S5</th> <th>S6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RMR</td> <td>>80</td> <td>61-80</td> <td>41-60</td> <td>31-40</td> <td>21-30</td> <td><20</td> </tr> <tr> <td>Pase máximo</td> <td>6m</td> <td>5m</td> <td>4m (RMR>50) 3m (RMR<50)</td> <td>1,5m</td> <td>1m (av) 2m (des)</td> <td>1m (av) 2m (des)</td> </tr> <tr> <td>Concreto lanzado HM-30 con fibras sintéticas</td> <td>5cm</td> <td>8cm</td> <td>13cm</td> <td>18cm</td> <td>23cm</td> <td>30cm</td> </tr> <tr> <td>Revestimiento (Concreto lanzado HM-25)</td> <td>10cm</td> <td>10cm</td> <td>15cm</td> <td>20cm</td> <td>25cm</td> <td>30cm</td> </tr> <tr> <td>Pernos Anclaje por</td> <td>Ocasional</td> <td>2x2,5m</td> <td>1,5x2m</td> <td>Ocasional</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cerchas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TH-29 c/1,50m</td> <td>TH-29 c/1m</td> <td>HEB-160 c/1m</td> </tr> <tr> <td>Contrabóveda</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>30cm</td> <td>30cm</td> </tr> <tr> <td>Tratamientos especiales</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Paraguas micropilotes 88,9mm L=12m c/0,4m</td> </tr> </tbody> </table> <p>El modo operativo para la colocación de los diferentes tipos de sostenimiento a emplear descrito en el Estudio, contempla sucesivas capas de concreto hasta conseguir el espesor indicado para cada sección tipo y la colocación de anclajes, bulones de anclaje por fricción, cerchas y paraguas</p>	SOSTENIMIENTO	S1	S2	S3	S4	S5	S6	RMR	>80	61-80	41-60	31-40	21-30	<20	Pase máximo	6m	5m	4m (RMR>50) 3m (RMR<50)	1,5m	1m (av) 2m (des)	1m (av) 2m (des)	Concreto lanzado HM-30 con fibras sintéticas	5cm	8cm	13cm	18cm	23cm	30cm	Revestimiento (Concreto lanzado HM-25)	10cm	10cm	15cm	20cm	25cm	30cm	Pernos Anclaje por	Ocasional	2x2,5m	1,5x2m	Ocasional			Cerchas				TH-29 c/1,50m	TH-29 c/1m	HEB-160 c/1m	Contrabóveda					30cm	30cm	Tratamientos especiales						Paraguas micropilotes 88,9mm L=12m c/0,4m
SOSTENIMIENTO	S1	S2	S3	S4	S5	S6																																																										
RMR	>80	61-80	41-60	31-40	21-30	<20																																																										
Pase máximo	6m	5m	4m (RMR>50) 3m (RMR<50)	1,5m	1m (av) 2m (des)	1m (av) 2m (des)																																																										
Concreto lanzado HM-30 con fibras sintéticas	5cm	8cm	13cm	18cm	23cm	30cm																																																										
Revestimiento (Concreto lanzado HM-25)	10cm	10cm	15cm	20cm	25cm	30cm																																																										
Pernos Anclaje por	Ocasional	2x2,5m	1,5x2m	Ocasional																																																												
Cerchas				TH-29 c/1,50m	TH-29 c/1m	HEB-160 c/1m																																																										
Contrabóveda					30cm	30cm																																																										
Tratamientos especiales						Paraguas micropilotes 88,9mm L=12m c/0,4m																																																										

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Aspectos	Descripción
Tipo de revestimiento e impermeabilización	<p>de micropilotes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se ha considerado como revestimiento del túnel la proyección de una capa de hormigón variable según sección tipo. ▪ La impermeabilización del túnel tiene como finalidad captar y conducir las filtraciones de agua que se produzcan en el paramento del túnel hasta los conductos de drenaje del mismo, eliminándose así surgencias y goteos difusos en el paramento que puedan dificultar la circulación por el interior del túnel y dañar el nivel de acabado del mismo. Para el Nuevo Túnel de Occidente se ha diseñado un drenaje separativo, en el que las aguas procedentes de infiltración circulan por un sistema de drenaje independiente al previsto para las aguas de la plataforma.
Manejo de aguas de infiltración y aguas industriales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para el frente excavado a contrapendiente el problema es de menor importancia, ya que el agua transcurre libremente al exterior por gravedad, canalizándola adecuadamente. Para el frente de excavación en sentido descendente el problema aumenta con la pendiente y el agua se concentra en el frente de excavación. Sin embargo, se ha dimensionado una red de desagüe igual para ambos frentes de trabajo, previendo posibles afluencias importantes. ▪ La única forma de evacuar esta agua es mediante equipos de bombeo que la conducen hasta el exterior mediante tubería. En función del desnivel entre el frente y portal, el caudal previsto de infiltración y las necesidades durante la excavación se calculará las bombas y tuberías necesarias. ▪ Se realizará un bombeo al exterior disponiendo una bomba de desagüe en el frente de unos 20 kW que llevará el agua a una balsa que se ubicará a 500 m del mismo. Esta balsa se excavará en uno de los hastiales y tendrá unas dimensiones de 3m de largo y 2m de anchura, la altura será de unos 1,5m. En la balsa se ubicará una bomba encargada de impulsar el agua a través de la tubería de desagüe al exterior. ▪ Cada 500m se ejecutará una nueva balsa y la anterior quedará en desuso, desplazando por tanto la bomba a la nueva balsa ejecutada. ▪ De este modo se ha dimensionado la bomba considerando el caso más desfavorable que será con la balsa a 500 m del frente y bombeando el agua desde ésta hasta el exterior que será unos 1869 m en el caso del frente desde la boca de entrada (PK 0+805) y 2.725 m en el caso del frente desde la boca de salida (PK 5+399). <p>Tratamiento y aprovechamiento de aguas de infiltración</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La evacuación de las aguas de infiltración se realizará mediante dos cunetas en ambos hastiales, el correaguas de la cuneta tiene una cota inferior al piso de acarreo de -0,50 m. ▪ La plataforma de acarreo tendrá una rasante siempre superior al fondo de la cuneta y dispondrá de un peralte transversal a dos aguas. ▪ Se establece como una mejora el disponer cada 500m de pozos desarenadores así como, de pasa tubos de calzada para disponer de bypass ante hipotéticos problemas en la autolimpieza de pozos. ▪ Las aguas de infiltración en la sección del túnel serán conducidas a las cunetas evitando el goteo sobre la pista de acceso y por tanto la contaminación de las aguas. <p>El diseño planteado consiste en tres sedimentadores en línea, con longitudes de 10 m y anchuras de 2,80 m, con sus respectivos vertederos y equipo corrector de pH para el control de contaminación y de caudal. El cálculo analítico cumple y es factible la sedimentación de los SS con un tamaño de partícula ≥ 100.</p> <p>Las necesidades de usos de agua para su empleo en obra, hace obligado el aprovechamiento de estas aguas industriales generadas por infiltración en el túnel y una vez tratada se valorizan para el riego y compactación, refrigeración de equipos, fabricación de hormigón en masa, limpieza de maquinaria, etc.</p>
Equipos utilizados	<p>Como equipos principales se tendrán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jumbo de Tres Brazos Tipo Atlas Copoco Rocket Boomer E3C ▪ Retroexcavadora Tipo CAT 321 con balde de 0,8m³ o martillo de 2000Kg ▪ Plataforma elevadora Tipo Manitou MRT-1440 ▪ Robojet de Gunitado Tipo Putzmeister PM-4210 ▪ Pala cargadora frontal Tipo Komatsu WA430 ▪ Volquetas ▪ Mezcladoras de concreto

ARTÍCULO TERCERO. –No autorizar a la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S** la siguiente infraestructura, obras y/o actividades, de conformidad con las razones expuestas en el presente acto administrativo:

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

1. Planta 1:

Tabla Localización de la Planta 1

ID	ABSCISA	Equipos	LOCALIZACIÓN (Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste)	
			ESTE	NORTE
Planta 1	K1+400	Planta Trituradora	1.153.169	1.192.293
		Planta Dosificadora DMP 80-100		

2. Sitios de acopio y almacenamiento de materiales:

Tabla 24 Localización de sitios de acopio de materiales y operaciones UF1 y 3

NO.	UF	ABSCISA	NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	LOCALIZACIÓN (Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste)		ÁREA
						ESTE	NORTE	
2	3	K5+182	Acopio túnel boca Santa Fe	La Volcana	Medellín	1.153.799	1.191.245	0,404
3	1	K1+400	Planta 1	Guayabal	Medellín	1.153.169	1.192.293	5,424
4	3	K0+220	Zona de Acopio	Naranjal	Medellín	1157686,92	1188151,15	0,359

3. Zonas de disposición de material de excavación:

Tabla 25 Localización de ZODMES no autorizados

ZODME	UF	Abscisa	Vereda	Este	Norte	Área (ha)	Capacidad estimada (m ³)
1	UF3	-	La Palma	1158166,80	1185387,73	1,956	273.170
9	UF1	11+000	Piedra Negra	1150758,29	1198359,93	1,504	64.690
10	UF1	11+750	Llano San Juan	1150121,07	1198887,94	1,257	121.130

PARÁGRAFO. Como consecuencia, de lo dispuesto en el numeral primero del presente artículo, no se autoriza la actividad de reubicación de la Institución Educativa la Volcana.

ARTÍCULO CUARTO. - La Licencia Ambiental que se otorga a la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, lleva implícito el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables indicados a continuación:

- 1. Concesión de Aguas superficiales:** Se otorga concesión de aguas superficiales, en los caudales y puntos de captación indicadas a continuación, para atender las necesidades constructivas del proyecto.

Tabla Puntos de captación autorizados

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

IDENTIFICADOR DE LA CAPTACIÓN		COORDENADAS		CAUDAL CONCEDIDO (l/s)	PERÍODO AUTORIZADO				USO	
		SISTEMA DE REFERENCIA	ESTE		NORTE	TÉRMINO DE LA CONCESIÓN (Años)	ESTACIONALIDAD	RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO	RÉGIMEN DE CAPTACIÓN (Agua subterránea horas/día)	CAUDAL DOMÉSTICO (l/s)
CAPTACION 4	Magna origen Oeste	1.148.973	1.204.843	4,5	Durante la ejecución del proyecto	Todo el año	Continuo	0	0	4,5
CAPTACION 7	Magna origen Oeste	1.153.642	1.192.777	2,5	Durante la ejecución del proyecto	Todo el año	Continuo	0	0,03	2,5
CAPTACION 8	Magna origen Oeste	1153746,6	1191373,3	4	Durante la ejecución del proyecto	Todo el año	Continuo	0	0	4
CAPTACION PORTAL MEDELLIN	Magna origen Oeste	1157426	1188356	2,8	Durante la ejecución del proyecto	Todo el año	Continuo	0	0	2,8

Obligaciones. La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, deberá remitir los soportes que evidencien el cumplimiento de lo siguiente:

- Implementar las medidas necesarias para evitar el derrame de aceites y de sustancias peligrosas a los cuerpos de agua, especialmente por el uso de motobombas que deberán colocarse sobre superficies que eviten su contacto directo con el suelo.
- Los vehículos a utilizar deben corresponder a carro-tanques debidamente identificados, estos vehículos deben contar con el mantenimiento adecuado y oportuno con el fin de evitar derrames o goteos de aceite o cualquier otro tipo de sustancia que afecte el suelo o agua de los puntos donde se efectúe la captación.
- Garantizar que el recurso líquido no se contamine.
- Las zonas utilizadas deben ser recuperadas al final de las obras de forma tal que no queden evidencias de la actividad ejecutada en las diferentes fuentes hídricas.
- Llevar a cabo un monitoreo diario de caudales, que permita evidenciar el cumplimiento por parte de la empresa de captar como máximo el caudal autorizado, por lo que deberá instalar medidores de caudal, realizando para cada mes, el consolidado de la información.
- Para el sitio de captación No.4 sobre el río Aurrá, implementar medidas de protección y aislamiento de la infraestructura existente.
- Allegar los soportes del pago de la respectiva tasa por el uso del agua captada en las fuentes hídricas, de acuerdo a los valores fijados por CORANTIOQUIA.

2. Permiso de Vertimientos de Aguas Residuales no Domésticas –ARnD: Otorgar permiso de Vertimientos de Aguas Residuales no Domésticas –ARnD, generadas en el túnel, en las siguientes fuentes hídricas receptoras, previo tratamiento de las mismas de conformidad con los sistemas de tratamiento propuestos en el Estudio de Impacto Ambiental

Tabla Puntos de vertimiento autorizados

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

		ANEXO CONCEPTO TÉCNICO EVALUACIÓN - SIRH					Versión: 1	
							Última Actualización: 26/06/2016	
IDENTIFICADOR DEL VERTIMIENTO	COORDENADAS			CAUDAL AUTORIZADO (l/s)	PERÍODO AUTORIZADO			TIPO DE VERTIMIENTO
	SISTEMA DE REFERENCIA	ESTE	NORTE		TIEMPO DE DESCARGA (horas/día)	FRECUENCIA (días/mes)	TÉRMINO DE LA CONCESIÓN (Años)	
PORTAL SANTA FE	Magna origen Oeste	1.153.730	1.191.376	3,4	24	30	Durante la ejecución del proyecto	Residual no doméstico
PORTAL MEDELLIN	Magna origen Oeste	1.157.472	1.188.320	6,16	24	30	Durante la ejecución del proyecto	Residual no doméstico

Obligaciones. La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, o en el tiempo que cada obligación lo determine, deberá remitir los soportes que evidencien el cumplimiento de lo siguiente:

- Previo al inicio de actividades, presentar los soportes que evidencie la incorporación al sistema de tratamiento de las ARnD provenientes del túnel en ambos portales, el proceso de remoción de grasas, espumas y sobrenadantes, mediante el diseño y localización de trampas de grasas.
- Previo al inicio de actividades, presentar los diseños y ubicación de los sistemas de tratamiento de ARnD para los portales del túnel.
- Realizar mediciones semanales del caudal de entrada al sistema de tratamiento de los vertimientos de los portales, y reportar los resultados; en caso de que se superen los caudales de diseño de los sistemas de tratamiento, se deberán implementar de manera inmediata, medidas de manejo dentro del sistema de tratamiento que garanticen la no afectación de los cuerpos hídricos receptores, teniendo como referencia la información de calidad de agua consignada en el EIA.
- Realizar monitoreos mensuales de calidad de agua en el afluente y efluente de los sistemas de tratamiento de los vertimientos de los portales, a fin de verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos en la Resolución 631 de 2015, o en la norma que la modifique o sustituya, y presentar los resultados; en caso de identificar durante el proceso constructivo del túnel, que se sobrepasa(n) alguno(s) de los parámetros allí establecidos, la empresa deberá tomar las medidas correctivas a que haya lugar, e informar a la ANLA.
- Realizar monitoreos mensuales de calidad de agua en dos puntos (100m aguas arriba y 100m aguas abajo del vertimiento) para evaluar los efectos de los vertimientos sobre las fuentes receptoras, y presentar el análisis de asimilación de vertimientos; en caso de identificar durante el proceso constructivo del túnel que se alteran las condiciones de calidad de agua de las fuentes receptoras, la empresa deberá tomar las medidas correctivas a que haya lugar e informar a la ANLA.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

- 3. Permiso de Aprovechamiento Forestal:** Otorgar permiso de Aprovechamiento Forestal Único, para la intervención de 2803 individuos pertenecientes a 127 especies taxonómicas, los cuales representan un volumen comercial de 773,759 m³ y un volumen total de 1854,682 m³, tal como se discrimina en la siguiente tabla.

Las especies objeto del presente permiso de aprovechamiento forestal, así como su ubicación georreferenciada, corresponden a las reportadas en el ANEXO O_DEMANDA/Base_FUN_UF_1-3 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Tabla Resultado de la estimación de aprovechamiento forestal a otorgar

Infraestructura	ECOSISTEMA	No. sp	No. Ind	Vol_Co m	Vol_Tota l	Área (ha)
Chafanes	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	39	329	60,378	214,784	43
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas bajos de los Andes	27	200	35,028	70,782	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas medios de los Andes	18	35	9,000	21,171	
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobiomas bajos de los Andes	15	43	8,581	16,523	
	Pastos arbolados del Orobiomas bajos de los Andes	44	256	129,301	232,892	
	Pastos enmalezados del Orobiomas bajos de los Andes	35	146	38,030	85,997	
	Pastos enmalezados del Orobiomas medios de los Andes	1	2	0,449	0,821	
	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	44	314	66,936	220,174	
	Pastos limpios del Orobiomas medios de los Andes	8	10	1,439	2,293	
	Tejido urbano continuo del Orobiomas bajos de los Andes	1	8	0,270	0,673	
	Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	29	153	19,532	50,354	
	Vía pavimentada del Orobiomas medios de los Andes	2	4	0,012	0,483	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas bajos de los Andes	97	1251	396,212	904,645	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas medios de los Andes	5	9	3,094	10,036	
	TOTAL	127	2760	768,261	1831,629	
ZODME 8	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	6	28	2,550	11,831	1,81
	TOTAL	6	28	2,550	11,831	
ZODME 14	Pastos arbolados del Orobiomas bajos de los Andes	8	15	2,948	11,222	1,85
	TOTAL	8	15	2,948	11,222	
	TOTAL APROVECHAMIENTO	127	2803	773,759	1854,682	46,66

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el ANEXO O_DEMANDA/Base_FUN_UF_1-3 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Área y volumen de aprovechamiento autorizado en ecosistemas naturales y seminaturales.

Tabla Aprovechamiento forestal en áreas naturales y seminaturales

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

	ANEXO CONCEPTO TÉCNICO EVALUACIÓN - SNIF		Versión: 1
			Última Actualización: 26/06/2016
NÚMERO O IDENTIFICADOR DE POLÍGONO	CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO		
	COBERTURA SOBRE LA CUAL SE AUTORIZA EL APROVECHAMIENTO	ÁREA TOTAL DEL APROVECHAMIENTO SOLICITADO (ha)	VOLÚMEN TOTAL DEL APROVECHAMIENTO SOLICITADO (m3)
2031	Bosque de galería y/o ripario	6,22	214,78
2032	Vegetación secundaria o en	5,04	50,354

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA

Obligaciones. La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, o en el tiempo que cada obligación lo determine, deberá remitir los soportes que evidencien el cumplimiento de lo siguiente:

- Presentar una base de datos del avance de la actividad de aprovechamiento forestal con el respectivo registro fotográfico, de tal manera que sea posible evidenciar cuáles individuos fueron finalmente aprovechados y cuáles no, tanto para el censo como para el muestreo, siguiendo los parámetros que fueron presentados en el ANEXO O del EIA.
- Los productos obtenidos del aprovechamiento forestal no podrán ser comercializados, y solo podrán ser utilizados en las actividades propias del proyecto, o ser entregados a las comunidades de la zona de influencia del proyecto, a organizaciones sociales y/o a las autoridades ambientales, con destino a obras de interés social. Asimismo, deberá remitir los soportes sobre el recibo del material y el uso finalmente dado por dichas comunidades.
- Aislar permanentemente durante el desarrollo de los trabajos, los árboles y arbustos cercanos a los sitios de obra y ajenos al proyecto y/o no contemplados para tala dentro del permiso otorgado, reportando el estado final de los mismos en la medida que culminen las actividades del proyecto en cada una de las zonas.
- Minimizar la afectación de las coberturas naturales y seminaturales, limitando el aprovechamiento forestal a lo estrictamente necesario.
- Allegar los soportes de pago de las respectivas tasas por aprovechamiento forestal, de acuerdo con los valores fijados por la Corporación Autónoma Regional del área de influencia del proyecto.

ARTÍCULO QUINTO. –No autorizar los siguientes permisos, concesiones y/o autorizaciones, de conformidad con las razones expuestas con en el presente acto administrativo:

1. Concesión de aguas subterráneas:

Tabla Caudal de agua de infiltración estimado en cada portal.

Portal	Caudal estimado de		Caudal disponible para uso en el proyecto durante los cinco años (l/s)
	primer y segundo año	tercer y cuarto año	
Santa Fe (Formación Pzes)	3,40	3,20	2,56
Medellín (Formación Kida)	6,16	5,84	4,67
TOTAL	9,56	9,04	7,23

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**2. Permiso de vertimiento, en los siguientes puntos:****Tabla Puntos de vertimiento no autorizados**

ID	NOMBRE	DRENAJE	VEREDA/MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		CAUDALES DE VERTIMIENTO (L/s)
				ESTE	NORTE	
2	Planta 1	Quebrada La Frisola	La Volcana-Guayabal – Medellín	1152909,4	1192030,8	1.73

3. Permiso de emisiones atmosféricas para las siguientes fuentes de área:

Ubicación Planta 1:

- Planta de concreto - Capacidad 80 m3/día
- Planta de asfalto: - Capacidad 80- 120 Ton/hora
- Planta de trituración: Capacidad 350 Ton/hora

4. Aprovechamiento Forestal**Tabla Inventario de aprovechamiento forestal NO otorgado**

INFRAESTRUCTURA	ECOSISTEMA	No. sp	No. Ind	Vol_Co m	Vol_Tota l	Área (ha)
PLANTA 1	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas medios de los Andes	7	12	3,275	6,941	3,88
	Pastos limpios del Orobiomas medios de los Andes	1	8	0,995	2,167	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas medios de los Andes	5	20	0,206	1,216	
Total		11	40	4,478	10,325	
ZODME 1	Pastos arbolados del Orobiomas medios de los Andes	2	11	1,868	3,392	1,95
Total		2	11	1,868	3,392	
ZODME 9	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	11	37	5,306	18,273	1,50
	Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	5	17	1,575	5,185	
Total		12	54	6,883	23,459	
ZODME 10	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	7	36	8,467	30,150	1,15
	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	1	1	0,227	0,802	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas bajos de los Andes	1	1	0,075	0,09	
Total		8	38	8,770	31,044	
TOTAL APROVECHAMIENTO		26	143	21,99	68,22	8,48

ARTÍCULO SEXTO. –Autorizar a la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, permiso de Ocupación de Cauce temporal y permanente de acuerdo con las características contempladas a continuación:

- 1. Ocupaciones de cauce temporales:** Autorizar las ocupaciones de cauce temporales, para la construcción de los puentes en los sectores sobre los cuales se requiere realizar la construcción de la segunda calzada bajo las especificaciones técnicas planteadas en el EIA presentado, y teniendo en cuenta lo siguiente:

Tabla Ubicación de puentes que implican ocupación de cauce -UF 1 y 3

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ID de la estructura	Nombre de la estructura	ABSCISA		Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Longitud (m)	Número de pilas	Identificación de la fuente hídrica		Abscisa aproximada del cuerpo de agua
		Inicio	Fin	Este	Norte					
1	Puente 0+160	0+153	0+313	1153636,94	1191434,65	160	5	151	La Frisola	0+253
2	Puente 0+980	0+935	1+020	1153196,94	1191978,34	85	2	150	Drenaje NN 01	0+980
3	Puente 1+940	1+888	1+993	1153437,75	1192814,63	105	3	147	La Volcana	1+960
4	Puente 2+100	2+105	2+185	1153314,69	1192927,72	80	2	146	La Cola	2+165
5	Puente 2+920	2+922	2+962	1152583,05	1193118,11	40	N/A	144	La Causala	2+935
7	Puente 5+240	5+212	5+377	1151540,06	1194770,27	165	2	143	La Potrera	5+260
8	Puente 5+540	5+837	5+867	1151428,37	1195107,55	215	7	164	Drenaje NN 164	5+540
11	Puente 6+240	6+207	6+367	1151549,70	1195716,57	160	1	142	La Miserenga	6+270
12	Puente 6+900	6+866	6+996	1151142,90	1196157,58	130	4	138	Salto y Pisquines	6+900
13	Puente 7+000	7+034	7+164	1151015,08	1195996,72	130	4	137	San Gregorio	7+150
14	Puente 7+920	7+875	7+985	1150399,98	1195844,30	85	2	135	La Roncha	7+945
15	Puente 8+080	8+090	8+130	1150366,33	1195975,04	40	N/A	134	La Mula	8+100
16	Puente 8+240	8+236	8+276	1150351,40	1196119,00	40	N/A	166	Drenaje NN 166	8+240
17	Puente 8+380	8+350	8+450	1150317,82	1196254,68	100	4	133	La Rochela	8+400
18	Puente 8+680	8+630	8+745	1150285,22	1196570,72	115	4	165	Drenaje NN 165	8+680
19	Puente 8+900	8+790	8+945	1150200,28	1196687,10	155	5	132	La Seca	8+875
20	Puente 9+120	9+084	9+269	1149913,74	1196876,41	185	2	66	La Yola	9+200
21	Puente 9+420	9+377	9+612	1149903,70	1197207,30	235	7	64	La Madera	9+420
22	Puente 9+880	9+886	9+898	1150103,20	1197444,42	30	N/A	63	Quebrada NN 02 - La Cola	9+890
24	Puente Quebrada La San Juan (10+460)	10+455	10+585	1150483,04	1197860,75	130	4	62	La San Juan	10+500
25	Puente Quebrada La Murrapala (11+040)	11+028	11+178	1150569,98	1198439,43	150	4	60	La Murrapala	11+125
26	Puente 17+370	17+315	17+550	1149054,13	1202699,22	165	5	51	Quebrada La Guaracu	17+370

2. **Ocupaciones de cauce permanentes:** Autorizar las ocupaciones de cauce permanentes para las obras hidráulicas requeridas para la construcción del proyecto vial, bajo las especificaciones técnicas planteadas en el EIA presentado, y teniendo en cuenta lo siguiente:

Tabla Ubicación obras de drenajes menores UF1 y 3

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ID de la obra	Tipo	Abscisa de referencia	Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Long (m)	Sección	Características	Identificación fuente hídrica		Observación
			Este	Norte						
6	Box Culvert	0+735	115748 6,0	118833 2,0	19	3 m ancho por 3 m. de alto	Prolongación	1	La Culebra	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
7	Canalización	0+800	115737 1,0	118838 0,0	90	3 m ancho por 3 m. de alto	Nueva	1	La Culebra	Canalización que asegure la continuidad del cauce y proteja la plataforma de la nueva calzada ante eventuales avenidas, corresponde a un canal de concreto armado de sección rectangular, con objeto de mantener el canal confinado serán necesarios rellenos localizados en el trasdós de dicho canal.
9	Box Culvert	0+588	115347 2,0	119172 7,0	35	2 m ancho por 2 m. de alto	Nuevo	163	Drenaje NN 100	Requerido para cruce de la nueva calzada.
15	Box Culvert	2+325	115317 6,0	119299 1,9	29	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	145	La Nuez	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
28	Box Culvert	6+806	115125 6,9	119611 3,4	13	2,5 m ancho por 2,5 m. de alto	Prolongación	141	Drenaje NN 02 – La Mica	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
29	Alcantarilla	7+210	115098 4,3	119592 6,8	13,5	1,2 m. de diámetro	Nueva	136	La Iris – Q. San Gregorio	Requerida para cruce de la nueva calzada.
36	Alcantarilla	9+343	114993 7,0	119704 9,0	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	65	Mestizal	Requerida para cruce de la nueva calzada.
39	Alcantarilla	10+800	115060 3,9	119810 6,7	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	61	Drenaje NN 03	Requerida para cruce de la nueva calzada.
41	Alcantarilla	11+860	115008 4,4	119900 9,1	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	59	Drenaje NN 04	Requerida para cruce de la nueva calzada.
44	Alcantarilla	12+775	114945 1,8	119957 2,1	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	58	Drenaje NN 05	Requerida para cruce de la nueva calzada.
45	Box Culvert	12+746	114938 4,0	119961 8,0	36	4 m. ancho por 3,5 m. de alto	Nuevo	57	La San Juan	Requerido para cruce de la nueva calzada.
47	Box Culvert	12+977	114917 5,4	119971 2,2	17	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	56	Drenaje NN 06	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
50	Box Culvert	13+795	114896 2,5	120040 0,5	15	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	54	Cañada Honda	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
51	Alcantarilla	14+055	114896 5,2	120065 7,9	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	53	Drenaje NN 07	Requerida para cruce de la nueva calzada.
54	Box Culvert	15+037	114927 1,0	120163 7,0	39	3,5 m ancho por 3,5 m. de alto	Nuevo	52	Caño El Garabato	Requerido para cruce de la nueva calzada.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Obligaciones. La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, o en el tiempo que cada obligación lo determine, deberá remitir los soportes que evidencien el cumplimiento de lo siguiente:

- Previo al inicio de actividades, remitir las memorias técnicas desde el punto de vista hidráulico que indiquen la capacidad de respuesta de la canalización No.7, ubicada en el K0+800 de la UF3 sobre la quebrada La Culebra ante la hidrología propia de la zona, en condiciones de caudales máximos esperados.
- Las obras hidráulicas deben garantizar continuidad del flujo en el patrón de drenaje, sin generar represamientos.
- Realizar las obras geotécnicas necesarias para la estabilización de taludes, con el fin de evitar la socavación y erosión de las orillas de las fuentes hídricas intervenidas. Dichas obras se deben implementar sin afectar el caudal y la dinámica natural de las mismas.
- Implementar durante la construcción de los puentes y de las estructuras hidráulicas autorizadas, medidas de manejo ambiental tendientes a la retención de sedimentos, que incluya las medidas y obras de contención temporales para evitar la caída de material a los cuerpos de agua; y realizar el mantenimiento periódico a dichas estructuras.
- Realizar las actividades de reconformación, recuperación, revegetalización y/o reforestación de las áreas intervenidas en los puentes y en los cruces de cuerpos de agua por el proyecto.

ARTÍCULO SÉPTIMO. - No se autoriza a la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S** la ocupación de cauce para las siguientes obras de drenaje menores, de conformidad con las razones expuestas en el presente acto administrativo:

Tabla Ubicación obras de drenajes menores UF1 y 3

ID de la obra	Tipo	Abscisa de referencia	Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Long (m)	Sección	Características	Identificación fuente hídrica	
			Este	Norte					
4	Canalización o Box Culvert	0+300	1157651,0	1188251,1	44	3 m ancho por 3 m. de alto	Nueva	1	La Culebra
8	Box Culvert	0+070	1153744,0	1191288,0	124	4 m ancho por 4 m. de alto	Nuevo	151	La Frisola

ARTÍCULO OCTAVO. - Autorizar a la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, la adecuación y disposición de las siguientes Zonas de Disposición de materiales Sobrantes de excavación ZODME de acuerdo con las especiaciones que se presentan a continuación

Tabla Localización y capacidad de las ZODME

ZODME	UF	Abscisa	Vereda	Este	Norte	Área (ha)	Capacidad estimada (m ³)
8	UF1	11+000	Piedra Negra	1150520,00	1198313,90	2,022	82.175
14	UF1	16+650	El Calvario	1149293,97	1203087,20	1,854	138.050
Total						3.876	220.225

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Obligaciones. La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, o en el tiempo que cada obligación lo determine, deberá remitir los soportes que evidencien el cumplimiento de lo siguiente:

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

- a) Disponer los escombros generados en la obra en escombreras autorizadas.
- b) Reportar los volúmenes de escombros, las certificaciones de entrega de estos residuos a las empresas contratadas para el manejo y disposición final, así como los permisos ambientales vigentes de tales empresas.
- c) Previo al inicio de las actividades relacionadas con la disposición del material de excavación, se deberán remitir los acuerdos y/o avales suscritos con los propietarios de los predios en donde se tienen proyectados las ZODME, dichos documentos deberán incluir las condiciones y el uso final que se dará a esa área, de conformidad con las disposiciones establecidas en el instrumento de Ordenamiento Territorial Municipal.
- d) Reportar las ZODMES utilizadas y los volúmenes allí depositados para cada periodo de seguimiento.
- e) Establecer, previo al inicio de obras, los sitios de disposición del material de descapote.
- f) Reportar los volúmenes de material de corte, que sean utilizados en los rellenos en cada periodo de seguimiento.
- g) Realizar monitoreos topográficos permanentes (planimetría y altimetría) y de seguimiento a la estabilidad geotécnica a medida que se avanza con el desarrollo del depósito al 25%, 50%, 75% y 100% de llenado a fin de alimentar los modelos geológicos-geotécnicos, comparar resultados y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, de sismo, de saturación.

ARTÍCULO NOVENO. - La Sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, no podrá disponer en la ZODME elementos que potencialmente puedan constituirse en fuentes puntuales de contaminación (residuos orgánicos, chatarra, madera o papel, lodos, combustibles u otros residuos).

ARTÍCULO DÉCIMO. - Autorizar a la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, la adquisición de materiales de construcción, de fuentes y plantas de procesos que cuenten con todos los permisos ambientales y mineros vigentes, expedidos por las autoridades competentes. En consecuencia, la empresa deberá presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental –ICA-, los soportes del material de construcción adquirido durante el periodo reportado, en el que se establezca el volumen adquirido y su uso (actividad, cantidad, fecha, etc.) junto con las copias de los títulos mineros y licencias y/o permisos ambientales vigentes de las empresas proveedoras de material para cada periodo, tanto de plantas de procesos como de explotación de materiales (cantera o aluvial), utilizadas para la ejecución del proyecto.

PARÁGRAFO. - En caso que la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, proyecte la instalación y operación de fuentes de materiales y/o plantas de triturado, asfalto y concreto de uso propio y/o exclusivo para el proyecto, deberá solicitar la correspondiente modificación de la licencia ambiental.

ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO. Establecer para la ejecución del proyecto vial denominado “*Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 y 3*”, la siguiente Zonificación de Manejo Ambiental:

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**Tabla Zonificación de Manejo Ambiental definida por la ANLA.**

ÁREAS DE INTERVENCIÓN	
<p>Son las áreas donde se autorizan las obras y actividades para la ejecución del proyecto.</p> <p>A nivel físico – bióticos son las zonas morfodinámicamente estables, zonas planas con pastos modificados para un uso pecuario y áreas de cultivos, en los tramos superficiales.</p> <p>A nivel socioeconómico harán parte de estas áreas, aquellas que no contengan población residente, actividades económicas puntuales, infraestructura social o comunitaria, fuentes de abastecimiento hídrico, accesos veredales o intermunicipales, restricciones o condicionamientos de uso del suelo, hallazgos arqueológicos.</p>	
ÁREAS DE EXCLUSIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las zonas de ronda de todos los cuerpos de agua inmediatos a las zonas a intervenir, en una franja de hasta 30m de ancho ▪ Se incluye los puntos hidrogeológicos con una ronda de protección de 100m ▪ Los manantiales, nacederos y demás cuerpos de agua naturales presentes en el área de influencia y que fueron inventariados a lo largo de las UF1 y 3 ▪ Los pozos profundos ubicados en el AI que no sean intervenidos por el proyecto ▪ En las rondas donde se encuentra ubicado el bosque ripario, el cual no debe intervenir, a excepción de los sitios donde se autorice la ocupación de cauce por la construcción de estructuras hidráulicas y puentes. ▪ Área de superposición en superficie con el DMI Valle de Aburrá Río Cauca, excepto la zona de intervención para el portal norte del túnel <p>Para el medio socioeconómico no se identifican, con relación al proyecto, áreas de exclusión.</p>	
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MAYORES	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	RESTRICCIONES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zonas con alta torrencialidad y áreas con amenaza geotécnica relativamente alta ▪ Zonas con paisaje de sensibilidad alta a su calidad visual (Clase A). ▪ Zonas en donde la disponibilidad del recurso hídrico podría afectarse por incidencia de las excavaciones para la construcción del túnel y la variación del nivel freático. ▪ Nacimientos de fuentes de agua que sean afectados por el proyecto. ▪ Túnel de occidente en actual operación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción. ▪ En el caso del túnel existente, se deben implementar medidas de manejo y monitoreo geotécnico que garanticen la estabilidad del mismo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecosistema de bosque seco delimitado por CORANTIOQUIA 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teniendo en cuenta que en cuenta que algunos de los polígonos delimitados como bosques secos por CORANTIOQUIA, corresponden con zonas de bosque fragmentado, y vegetación secundaria, la empresa deberá definir las medidas de manejo necesarias para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos derivados de su intervención.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zonas con cobertura de bosque fragmentado, bosque de galería y vegetación secundaria 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se podrán realizar intervenciones de vegetación superiores diferentes a las autorizadas explícitamente para el área de intervención del proyecto. ▪ Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas que siendo identificadas en condición de superposición de proyectos, proponen ser intervenidas directamente y evidencian asentamientos de población o infraestructura comunitaria próximos a los sitios de intervención. <ul style="list-style-type: none"> • ZODME 1. • Sector Institución Educativa La Volcana. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se podrán realizar intervenciones, hasta tanto se establezcan los impactos producto de la traslape de áreas. ▪ Implementar las medidas de manejo que garanticen la mínima afectación de las comunidades circundantes a las zonas, la permanente información, interacción y concertación con las mismas.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los cauces interceptados por la vía, en donde se construirán puentes y obras de arte para darle un buen manejo a la dinámica hídrica y las aguas de escorrentía que puedan afectar la estructura de la vía. ▪ Cuerpos hídricos permanentes e intermitentes presentes en la zona objeto de ocupación de cauce ▪ Áreas correspondientes a cuerpos de agua como ríos quebradas, drenajes naturales, jagüeyes, lagunas, zonas pantanosas y zonas inundables que se encuentren dentro de la zona de intervención del proyecto. ▪ Suelos con uso potencial de protección - producción, cultivos semipermanentes y permanentes, y cultivos transitorios semi intensivos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación de los cauces y cuerpos de agua y sus rondas de protección o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Infraestructura existente y redes de servicios públicos intervenidas (red de conducción de acueducto, energía, etc.). ▪ Intersecciones viales ▪ Áreas de disposición de material sobrante de excavación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementación de medidas de manejo, de acuerdo a las características particulares de cada caso, orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los posibles impactos que se ocasionen la construcción del proyecto y las actividades posteriores

ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO. –La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá dar cumplimiento al siguiente Plan de Manejo Ambiental y las medidas de manejo ambiental propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental - EIA del proyecto, previos ajustes que serán solicitados en el presente acto administrativo, el cual será objeto de seguimiento ambiental por parte de esta Autoridad durante la ejecución del proyecto:

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
ABIÓTICO	Conservación del Recurso Suelo	PMF-01 Conservación y restauración de la estabilidad en sitios sin condiciones geotécnicas especiales
		PMF-02 Manejo y disposición de materiales de excavación sobrante y demoliciones
		PMF-03 Manejo de taludes de más de 10 metros de altura y zonas de condiciones geotécnicas especiales
		PMF-04 Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto
		PMF-05 Manejo ambiental de talleres de mantenimiento, uso de equipos, maquinaria y manejo de combustibles y lubricantes
		PMF-07 Manejo paisajístico
		PMF-08 Manejo de explosivos y ejecución de voladuras subterráneas y a cielo abierto
		Manejo del Recurso Hídrico
	PMF-10 Manejo de residuos sólidos, domésticos, industriales y especiales.	
	PMF-11 Manejo de aguas en los sitios de ocupación de cauce	
	PMF-12 Manejo de aguas superficiales	
	PMF-13 Manejo de aguas subterráneas	
	PMF-14 Manejo de aguas de infiltración en los túneles.	
	PMF-15 Manejo de la captación	
	Manejo del Recurso Atmósfera	PMF-16 Manejo de fuentes de emisiones y ruido
PMF-17 Control de accidentalidad vial y cambios en la salud pública durante la etapa constructiva		
PMF-18 Manejo ambiental para la adecuación y entrega final de las vías que serán utilizadas para la construcción del proyecto		
BIÓTICO	Conservación de Especies Vegetales y Faunísticas	PMB-01 - Manejo de Fauna Silvestre
		PMB-02 - Conservación de Especies Focales de Fauna
	Manejo de la Cobertura Vegetal	PMB-03- Manejo de Remoción de Cobertura Vegetal y Descapote
		PMB-04 - Manejo de Flora
		PMB-05- Manejo de Aprovechamiento Forestal

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
		PMB-06- Manejo de Revegetalización
	Conservación de especies vegetales y faunísticas	PMB-07 - Conservación de especies vegetales, en peligro crítico o en veda.
	Manejo Ambiental para la Protección y Conservación de Hábitats	PMB-08 - Programa de Manejo Ambiental para la Protección y Conservación de Hábitats y Ecosistemas Sensibles
SOCIOECONÓMICO	Programa del Medio Socioeconómico y Cultural	PGS-01 Atención al usuario
		PGS-02 Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto.
		PGS-04 Programa de Información y Participación Comunitaria
		PGS-05 Programa de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional
		PGS-06 Programa de Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto.
		PGS-08 Programa de Cultura Vial.
		PGS-09 Programa de Acompañamiento a la Gestión Socio Predial.
		PGS-10 Programa de Reasentamiento.
		PGS-11 Programa de Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos.
		PGS-12 Manejo Equipamiento Comunitario.

PARÁGRAFO. - Se excluyen del Plan de Manejo Ambiental, las fichas PMF-06 Manejo de plantas de trituración, manejo y asfalto; PGS-03 Programa de Vinculación de Mano de Obra y PGS-07 Programa de Arqueología Preventiva, de conformidad con las razones expuestas en el presente acto administrativo.

ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO. –La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, en el primer informe ICA, los ajustes a los siguientes programas del Plan de Manejo Ambiental- PMA, de conformidad con las obligaciones que se presentan a continuación:

1. FICHA: PMF 02 Manejo y disposición de materiales de excavación sobrante y demoliciones:

- Incluir la suscripción de un acta de inicio entre la empresa y el propietario del predio, previo al inicio de actividades de disposición de materiales, en la que se detallen condiciones de uso actual, acuerdos, obras, terminado final y compromisos de entrega una vez finalizada la conformación de la ZODME.
- Presentar indicaciones generales para la construcción de las ZODME y vías de acceso.
- Incluir la suscripción de un acta de cierre y entrega final, con los propietarios en cumplimiento de los acuerdos establecidos en el acta de inicio.
- Incluir para el manejo de aguas de escorrentía, que las aguas infiltradas o provenientes de drenaje deben ir a un sedimentador antes de ser vertidas a un cuerpo receptor.
- Incluir las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico para cada una de las ZODME.
- Tomar medidas tendientes a minimizar el impacto de la emisión de material particulado sobre las áreas circundantes (implementación de barreras físicas).
- Plasmar en la ficha que los escombros generados en la obra tendrán que disponerse en escombreras autorizadas para tal fin y no en las ZODMES del proyecto
- Incluir los siguientes indicadores: Volumen de material sobrante reutilizado en el proyecto / Volumen de material sobrante generado.

2. FICHA: PMF 03 Manejo de taludes de más de 10 metros de altura y zonas de condiciones geotécnicas especiales:

- Se debe ajustar la ficha especificando las medidas a utilizar para la estabilización de los taludes de las ZODME y la estabilización de los taludes asociados a los portales de entrada y salida del túnel, conforme a las especificaciones y parámetros establecidos para el diseño de los mismos en el EIA.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**3. FICHA: PMF 04 Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto:**

- a) Excluir de esta Ficha de Manejo el campamento industrial Planta 1.

4. FICHA: PMF 09 Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales:

- a) Se deberá incluir en la Ficha de manejo los puntos de vertimientos de ARD y ARnD y los caudales autorizados para el túnel, las fuentes hídricas receptoras, así como el diseño tipo de los sistemas de tratamiento propuestos para cada vertimiento en el EIA.
- b) Excluir de esta Ficha de Manejo el manejo, tratamiento y disposición final de residuos líquidos domésticos e industriales provenientes de la Planta 1.

5. FICHA: PMF 11 Manejo de aguas en los sitios de ocupación de cauce:

- a) Se requiere como parte de las medidas a implementar la limpieza del sitio de intervención una vez terminadas las obras, y la conformación y revegetalización de los taludes del cuerpo hídrico.

6. FICHA PMF 13 Manejo de Aguas Subterráneas:

- a) Incluir todos los manantiales en la zonificación e manejo ambiental para todo el proyecto.
- b) Describir e implementar obras civiles para asegurar que el flujo proveniente de las fuentes superficiales y manantiales no sea interrumpido por la infraestructura del proyecto.
- c) Modificar el sistema de conducción y vertimiento de las aguas de infiltración, ya que los caudales utilizados para los cálculos en la infraestructura de conducción, tratamiento y vertimiento fueron los obtenidos a través de las simulaciones sin procesos de pre-preinyección.
- d) Incluir los registros de cumplimiento que serán presentados como soporte del cumplimiento de las actividades propuestas.
- e) Incluir indicadores de cumplimiento y efectividad para las medidas de manejo propuestas.

7. FICHA PMF 14 Manejo de aguas de infiltración en los túneles:

- a) Realizar post-inyecciones perimetrales dirigidas a atender eventuales infiltraciones excesivas que ocurran a nivel local atrás del frente de avance. Para disminuir la tasa de infiltración de agua al interior del túnel, la presión, volumen y longitud de penetración de la inyección, debe ser tal que se alcance la tasa de infiltración máxima permitida dentro del túnel, evitando siempre fractura y levantamiento hidráulico de las discontinuidades (en este caso se recomiendan productos de rápido fraguado).
- b) Identificar y ejecutar medidas constructivas específicas en zonas vulnerables del proyecto, con el fin de evitar que existan infiltraciones en el contacto de las 2 unidades hidrogeológicas, y en el tramo que interviene los primeros metros de la quebrada la Culebra, con el fin de evitar que la despresurización del macizo pueda afectar el caudal de las fuentes superficiales. Lo anterior solo se deberá ejecutar en caso tal que en frente de trabajo se presenten infiltraciones que puedan afectar la disponibilidad y dinámica hídrica superficial.
- c) Incluir indicadores de cumplimiento y efectividad para las medidas de manejo propuestas.

8. FICHA PMB01 Manejo de fauna silvestre:

- a) Incluir indicadores cualitativos que permitan medir la efectividad de la medida de manejo por la afectación de fauna silvestre planteada.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**9. FICHA PMB02 Conservación de especies focales de fauna:**

- a) Incluir indicadores cualitativos que permitan medir la efectividad de la medida de manejo relacionados con la conservación de especies focales de fauna.

10. FICHA PMB05 Manejo de aprovechamiento forestal:

- a) Incluir en esta ficha las cantidades de individuos autorizados para el aprovechamiento forestal, conforme a las consideraciones referidas en el permiso correspondiente, excluyendo lo relacionado con las obras no autorizadas en los artículos quinto y séptimo del presente acto administrativo.
- b) Si bien se señala el aislamiento de la vegetación aledaña a la obra que no será intervenida por el proyecto, la concesionaria deberá evitar que los trabajadores depositen materiales y escombros al lado de la vegetación.
- c) Reportar en los ICA correspondientes la información de cada individuo que sea objeto de tala, en concordancia con las medidas adicionales que para ello sean impuestas por esta Autoridad.
- d) Incluir indicadores relacionados con el número de individuos y volumen de los productos del aprovechamiento forestal que sea entregado a la comunidad.
- e) Presentar las actas de entrega de materiales producto del aprovechamiento forestal a la comunidad en las que se especifique el volumen entregado y la forma del subproducto (varas, bosque, aserrín, etc.)
- f) Incluir en los indicadores, el registro fotográfico como evidencia del proceso en todos los casos.

11. FICHA PMB06 Manejo de revegetalización:

- a) Revegetalizar el 100% de las áreas susceptibles de ser manejadas mediante esta actividad garantizando su mantenimiento.
- b) Georreferenciar todas y cada una de las zonas revegetalizadas y/o reforestadas, y presentarlas en planos a escala adecuada en los informes de seguimiento (ICA).

12. FICHA PMB 07 Conservación de especies vegetales, en peligro crítico o en veda:

- a) Excluir toda la información referente a especies vedadas.
- b) Cambiar el nombre de la ficha excluyendo lo relacionado a especies en veda.
- c) Replantar los ítems correspondientes a: objetivos, metas, actividades involucradas, acciones a ejecutar, personal requerido, cronograma de ejecución, costos estimados e indicadores.

13. FICHA PMB08 Programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats y ecosistemas sensibles:

- a) Incluir medidas de manejo específicas sobre las comunidades hidrobiológicas que se verían afectadas por el desarrollo del proyecto, incluyendo perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos (macrobentos, meiobentos y microbentos), ictiofauna y macrófitas, las cuales deben ser complementadas con indicadores de seguimiento que se deben ver reflejados en el correspondiente Plan de Seguimiento y Monitoreo en concordancia con análisis físico-químicos.
- b) Especificar el número y ubicación de las estaciones de los muestreos para cada una de las comunidades hidrobiológicas, indicando específicamente las metodologías de muestreo cualitativo y cuantitativo para todas y cada una de las comunidades caracterizadas en la línea base del estudio (perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos (macrobentos, meiobentos y microbentos, ictiofauna y macrófitas, etc).

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**14. FICHA PGS01 Atención al usuario:**

- a) Establecer como parte integral de la ficha, que los reportes de atención semestral de PQR se remitirán como anexos con su respectivo análisis, dentro de los Informes de cumplimiento Ambiental ICA que se alleguen a esta Autoridad.
- b) Ajustar la ficha en el sentido de precisar que la primera evidencia para atender las PQR, por afectación ambiental, es la revisión y verificación del acta de vecindad previamente suscrita entre las partes, y cuando aplique al caso.

15. FICHA PGS04 Programa de Información y Participación Comunitaria:

- a) Ajustar la ficha en el sentido de establecer el procedimiento, metodología y los indicadores que aseguran y materialicen la participación de las comunidades, el perfeccionamiento continuo del instrumento de gestión y la incorporación de ajustes y redefiniciones de medidas de manejo, producto del proceso de participación y de los aportes e inquietudes de la comunidad.
- b) Establecer una estrategia informativa y participativa, para la población que reside en el AI del proyecto y se auto declara “Afectados del proyecto de construcción de la primera calzada”, orientada a informar, prevenir, mitigar, corregir, compensar y aunar esfuerzos para evitar generar nuevas afectaciones.
- c) Implementar una estrategia informativa, orientada a socializar a los habitantes de la Palma, Medellín, el alcance de la Licencia Ambiental, con respecto al aprovechamiento de la ZODME No 1.

16. FICHA PGS05 Programa de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional:

- a) Establecer los mecanismos, procedimiento e indicadores que aseguren la materialización de proyectos productivos comunitarios.

17. FICHA PGS08 Programa de Cultura Vial:

- a) Establecer para cada punto crítico identificado por el Estudio de Movilidad, la metodología, indicador (s), responsable, costos y estrategias de información y cultura vial, orientadas a informar a los usuarios de la vía y residentes de la zona acerca de las medidas de manejo generadas para atender estos impactos e incentivar o promover su utilización.

18. FICHA PGS 09 Programa de Acompañamiento a la Gestión Socio Predial:

- a) Establecer estrategias, responsables, cronograma, indicadores y costos de las medidas de manejo necesarias para informar previamente y mitigar los impactos que pueda causar el traslado masivo de unidades sociales o económicas de aquellas zonas pobladas o con alto índice de arraigo cultural.

19. FICHA PGS 10 Programa de Reasentamiento:

- a) Incluir como beneficiarios de este programa, aquellas unidades productivas que demanden localizarse a causa del proyecto y cuyas características estén enmarcadas en las condiciones establecidas por las Resoluciones 545 de 2008 del INCO, 077 de 2012 de la ANI, para lo cual deberá definirse: caracterización de la población beneficiaria, estrategias, responsables, cronograma, indicadores y costos de las medidas de manejo.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**20. FICHA PGS12 Programa de Manejo Equipamiento Comunitario:**

- a) Establecer las medidas de manejo previamente concertadas con autoridades y representantes de la zona, correspondientes a la prevención, mitigación, corrección o compensación de impactos, identificados para los seis puntos críticos definidos por el estudio de movilidad.
- b) Definir e informar a la ANLA, previa concertación con la autoridad y comunidad de la zona, la pertinencia y conveniencia, a la luz de la atención a los impactos, de la ampliación - doble calzada o demolición de la estructura de puente peatonal existente en la zona identificada como: Entrada al Teleférico San Sebastián de Palmitas.
- c) Todos los soportes documentales producto de esta gestión (actas de reunión-concertación, registros de asistencia, fotográficos, etc.), deben ser reportados a esta Autoridad, con anterioridad a la intervención puntual de la zona

21. Ajustar la numeración de las fichas conforme se establece en el artículo décimo segundo del presente acto administrativo.

ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO. –La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá dar cumplimiento al Plan de Seguimiento y Monitoreo presentado en el Estudio de Impacto Ambiental-EIA, con los ajustes que se requieren en el presente acto administrativo y de acuerdo con el Plan de Manejo Ambiental - PMA, como se contempla en la siguiente tabla:

MEDIO	PROGRAMA SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FICHA
ABIÓTICO	Programa del Medio Abiótico	SMF-01 Monitoreo y control a los procesos erosivos u otros fenómenos ocasionados o dinamizados por el proyecto
		SMF-02 Manejo y almacenamiento de explosivos, materiales de construcción, uso de explosivos a cielo abierto y subterráneo y mantenimiento de talleres
		SMF-03 Control a los sistemas de manejo, tratamiento y disposición de material de excavación y de sobrantes
		SMF-04 Seguimiento a la adecuación, uso y entrega final de las vías de acceso al proyecto
		SMF-05 Programa de observación, auscultación y mantenimiento
		SMF-06 Seguimiento al recurso hídrico
		SMF-07 Control a los sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos
		SMF-08 Control de emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido
		SMF-09 Seguimiento al recurso hídrico Subterráneo
BIÓTICO	Manejo de la Cobertura Vegetal	SMB-01 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de la cobertura vegetal
	Conservación de Especies Vegetales y Faunísticas	SMB-02 Seguimiento y monitoreo al programa de conservación de especies vegetales en peligro crítico o en veda
		SMB-03 Seguimiento y monitoreo a los programas de manejo de fauna silvestre, conservación de especies focales de fauna y protección y conservación de hábitats
	Manejo del Suelo	SMB-04 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo paisajístico
	Manejo Ambiental para la Protección y Conservación de Hábitats	SMB-05 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats
SOCIOECONÓMICO	Programa del Medio Socioeconómico y Cultural	SGS-01 Atención al usuario
		SGS-02 Seguimiento al programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto
		SGS-03 Programa de información y participación comunitaria
		SGS-04 Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional
		SGS-05 Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto
		SGS-06 Programa de Cultura Vial
		SGS-07 Seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión socio predial
		SGS-08 Seguimiento al programa de reasentamiento
		SGS-09 Seguimiento al programa manejo de la infraestructura de predios y de servicios públicos
		SGS-10 Seguimiento al programa manejo equipamiento comunitario

ARTÍCULO DÉCIMO QUINTO -La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.** en el primer informe ICA, los ajustes a los siguientes programas del Plan de Seguimiento y Monitoreo, de conformidad con las obligaciones que se presentan a continuación:

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**1. FICHA: SMF 06 Seguimiento al recurso hídrico:**

- a) Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de las fuentes hídricas receptoras de los vertimientos, efectuando un monitoreo de calidad fisicoquímica y bacteriológica en los puntos de vertimiento una vez al mes durante la etapa de construcción.
- b) Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de las fuentes hídricas en las cuales se construirán puentes, efectuando un monitoreo de calidad fisicoquímica y bacteriológica en los puntos aguas abajo de la intersección una vez trimestralmente durante la etapa de construcción.
- c) Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de los sistemas de tratamiento, efectuando un monitoreo de calidad fisicoquímica y bacteriológica en los afluentes y efluentes una vez al mes durante la etapa de construcción.

2. FICHA: SMF 09 Seguimiento al recurso hídrico subterráneo:

- a) Actualizar la red de monitoreo (incluir los 2 piezómetros por unidad hidrogeológica dispuestos para el monitoreo de los niveles superficiales) antes de la construcción del proyecto con el fin de obtener una línea base consolidada del comportamiento hidrogeológico.
- b) La frecuencia de monitoreo de la UF1 y UF3 para los puntos de agua subterránea, agua superficial y de aguas de infiltración del Túnel debe ser ejecutada de la siguiente forma

Medida	Frecuencia	
	Previa	Construcción
Aforo de las quebradas.	Trimestral	Mensual
Profundidad nivel de agua (piezómetros).	Trimestral	Quincenal
Hidroquímica	Semestral	Mensual
Manantiales	Trimestral	Mensual
Aguas de infiltración	-	Mensual

- c) Las mediciones In-Situ de la calidad Físico-Química del agua subterráneas en cada intervalo de medición debe incluir como mínimo los siguientes parámetros: Temperatura, Conductividad (umhos/cm), pH, SDT (mg/l), Oxígeno Disuelto (mg/l), Oxígeno disuelto (%), Potencial Redox y salinidad.
- d) Los piezómetros que presenten nivel estático deben estar instrumentados con equipos para la medición del nivel estático (DIVER's - Traductores de presión), programados con intervalos de tiempo formulados como se indica en la anterior tabla.

3. FICHA SMB 01 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de la cobertura vegetal:

- a) Ajustar las fichas del Plan de Control y Seguimiento Ambiental, atendiendo el alcance y ajustes requeridos por esta Autoridad para las fichas del Plan de Manejo Ambiental PMA relacionadas con el componente de vegetación.

4. FICHA SMB 02 Seguimiento y monitoreo al programa de conservación de especies vegetales, en peligro crítico:

- a) Ajustar las actividades e indicadores del plan de seguimiento y monitoreo, en concordancia con los requerimientos solicitados en el plan de manejo correspondiente.

5. FICHA SMB 03 Seguimiento y monitoreo a los programas de manejo de fauna silvestre, conservación de especies focales de fauna y protección y conservación de hábitats:

- a) Definir la especie o especies objeto de los estudios propuestos.
- b) Incluir indicadores de cualitativos que permitan verificar la efectividad del monitoreo y seguimiento a fin de contar con resultados claros de evaluación de esta actividad.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

c) Incluir en la ficha, la propuesta detallada de los estudios planteados, que contenga como mínimo: objetivos, metas, cronograma, población objeto del estudio, metodología, resultados esperados, y los respectivos indicadores cuantitativos y cualitativos, que permitan cumplir los objetivos propuestos

6. FICHA SMB 05 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats:

a) Presentar los indicadores cuantitativos y cualitativos que permitan evaluar la eficiencia y eficacia de las medidas de prevención y protección de hábitats y ecosistemas estratégicos, en concordancia con las consideraciones realizadas en el presente acto administrativo.

b) Especificar el número y georreferenciación de las estaciones de los muestreos para cada una de las comunidades hidrobiológicas, indicando la metodología específica para cada comunidad (perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos [macrobentos, meiobentos y microbentos], ictiofauna y macrófitas, etc.), diseño de seguimiento y monitoreo estadísticamente representativo y significativo, que permita realizar una adecuada evaluación y seguimiento de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas afectadas.

c) Incluir indicadores cuantitativos y cualitativos de evaluación y seguimiento, que evidencien el éxito o beneficio de las medidas de manejo sobre las comunidades hidrobiológicas que se verían afectadas por el desarrollo del proyecto.

7. Programas de Seguimiento y Monitoreo al Medio Socioeconómico y Cultural:

a) Ajustar las fichas del Plan de Control y Seguimiento Ambiental, correspondientes al medio socioeconómico, atendiendo el alcance y ajustes requeridos por esta Autoridad para la fichas del Plan de Manejo Ambiental PMA denominadas: PGS-01 Atención al usuario, PGS-04 Programa de Información y Participación Comunitaria, PGS-05–Programa de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional, PGS-08 –Programa de Cultura Vial, PGS-09 –Programa de Acompañamiento a la Gestión Socio Predial, PGS-10 - Programa de Reasentamiento, PGS-12 – Manejo Equipamiento Comunitario.

8. Ajustar la numeración de las fichas conforme se establece en el artículo décimo cuarto del presente acto administrativo.

ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO. –La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá compensar de acuerdo al Manual de Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, de forma preliminar, las áreas y en los ecosistemas equivalentes que se muestra a continuación, teniendo en cuenta las consideraciones realizadas en el presente acto administrativo:

Tabla Área de afectación y área de compensación por tipo de ecosistema

ECOSISTEMA NATURAL Y SEMINATURAL	Área* afectada	Factor Comp.	Área* a compensar
Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma bajo de los Andes	2,25	9,25	20,82
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma bajo de los Andes	1,11	9,25	10,31
Bosque de galería del Orobioma bajos de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma medio de los Andes	1,19	9,25	10,97
Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma medio de los Andes	2,23	7,25	16,16
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma medio de los Andes	1,12	9,25	10,36
Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ma Orobioma medio de los Andes	0,27	7,00	1,90
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ma Orobioma medio de los Andes	0,69	7,00	4,84
Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes en NorAndina	0,09	3,50	0,33

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ECOSISTEMA NATURAL Y SEMINATURAL	Área* afectada	Factor Comp.	Área* a compensar
Montano_Valle_Ma Orobioma medio de los Andes			
Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_Cauca Orobioma bajo de los Andes	0,28	8,50	2,39
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajos de los Andes en NorAndina Valle_Cauca Orobioma bajo de los Andes	2,02	8,50	17,18
TOTAL	9,35		78,92

*Área en hectáreas

Fuente: Capítulo 11.2.2 de la Información Adicional al EIA, Radicado No. 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Obligaciones:

1. La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá ajustar y presentar una nueva versión del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, en un plazo no mayor a doce (12 meses) contados a partir de la fecha ejecutoria del presente Acto Administrativo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Artículo 3° de la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012. El mencionado plan será objeto de evaluación y aprobación por parte de esta Autoridad, para lo cual deberá contemplar:
 - a. Título
 - b. Objetivos (general y específicos)
 - c. Metas
 - d. Descripción del proyecto (con infraestructura, área y ubicación espacial de éstas, siguiendo el modelo de datos de la Geodatabase de evaluación conforme a la normatividad vigente del caso), de forma que puedan ser cuantificadas las áreas que serán objeto de afectación, y ser modeladas para sus consideraciones técnicas finales al Plan de Compensación.
 - e. Selección de áreas donde se realizarán las actividades de compensación donde se describa de forma detallada la metodología implementada para determinar las áreas equivalentes y su ubicación: la selección de estas áreas deberá estar acorde a los criterios establecidos en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad (Resolución 1517 de agosto de 2012).
 - f. Las áreas finales escogidas para llevar a cabo los procesos de compensación deberán ser consignadas en este documento, así como entregadas en formato digital siguiendo las especificaciones cartográficas descritas en la Geodatabase de informes de cumplimiento ambiental (Resolución 188 del 27 de febrero de 2013).
 - g. Descripción físico-biótica de las áreas escogidas para la compensación donde se identifique y analice, a partir de información primaria, el estado actual de las áreas seleccionadas para cumplir con la compensación por pérdida de biodiversidad, así como se deberá identificar los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, soporte y culturales de dicha área.
 - h. Tipo de acciones a desarrollar acorde con el numeral 5 del Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad e incluso a la combinación de las acciones allí definidas.
 - i. Describir de forma detallada los procedimientos, acciones, procesos y técnicas que serán utilizadas para cumplir con los objetivos y metas planteadas.
 - j. Describir las posibles fugas o tradeoff que puedan comprometer de forma negativa el cumplimiento del indicador y por ende de los objetivos planteados.
 - k. Establecer indicadores como instrumentos de medición, que permitan, monitorear y observar variaciones en el estado de los procesos de compensación. Estos indicadores permitirán suministrar información para tomar decisiones en cuanto al curso de las compensaciones fundamentadas en el marco del desarrollo sostenible de la medida de compensación.
 - l. Construir de forma detallada el cronograma de actividades, teniendo en cuenta (pero no limitándose a) las actividades, tiempo de ejecución y responsables de la ejecución.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

- m. Incluir además de los indicadores específicos por actividad, indicadores de diversidad, riqueza, estructura y función, los cuales deberán ser comparados con la línea base del proyecto; es decir aquella levantada en el proceso de licenciamiento ambiental, enfatizando en las áreas naturales y seminaturales intervenidas. Esto con el fin de tener datos claros del estado en que está el proceso de compensación en cuanto a la biodiversidad. Adicionalmente es importante incluir indicadores relacionados con los servicios ecosistémicos evaluados en las áreas a compensar, los cuales deben ser medibles y con metas específicas, permitiendo comparar el avance en el restablecimiento y/o mejoramiento de éstos.
 - n. Como parte fundamental se debe plantear un sistema de sostenibilidad financiera a la medida de compensación propuesta, la cual debe ser coherente con el cronograma y teniendo en cuenta la duración del proyecto (vida útil).
2. En relación con la presentación del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, se deberán tener en cuenta las consideraciones realizadas en el presente acto administrativo, en cuanto a cambios por aumento o disminución de áreas de intervención, negación parcial o total de infraestructura asociada al proyecto y a la zonificación ambiental y de manejo de ésta. En consecuencia, ante cualquiera de estos cambios se tendrían que recalcular las áreas finales a compensar. Tales cambios se deben reflejar en el plan específico de compensaciones por pérdida de biodiversidad presentado por la empresa, bajo los términos del presente acto administrativo y de la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.
 3. Reportar en los Informes de Cumplimiento Ambiental los avances de la actividad, junto con indicadores cuantitativos de la eficacia y efectividad de las compensaciones adelantadas.
 4. El diseño y la implementación de las acciones de compensación deben orientarse dentro de acciones de Restauración Ambiental, siguiendo los lineamientos del documento del Plan Nacional de Restauración de Ecosistemas.
 5. Las áreas de compensación donde se lleven a cabo las actividades de rehabilitación, enriquecimiento, conservación, etc. deben ser georreferenciadas y presentadas en planos a escala adecuada en los informes semestrales de seguimiento a la actividad.

ARTÍCULO DÉCIMO SÉPTIMO. -La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá dar cumplimiento al Plan de Gestión del Riesgo, presentado en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, incorporando el riesgo por procesos de inestabilidad durante la conformación de las ZODME, el riesgo cuando los resultados del monitoreo de las fuentes hídricas superen la línea base e, involucrar dentro del plan operativo a los representantes y/o líderes de la comunidad del AID del proyecto, de manera que se garantice hacerlos parte activa, además de informarlos de dicho Plan.

Parágrafo. En los Informes de Cumplimiento Ambiental, se deberán remitir los soportes que evidencien su cumplimiento.

ARTÍCULO DÉCIMO OCTAVO. -La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá dar cumplimiento al Plan de Desmantelamiento y Abandono presentado en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, para lo cual se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el artículo 2.2.2.3.9.2 del decreto 1076 de 2015

Asimismo, deberá proponer e implementar mecanismos para la obtención de soportes documentales (actas, oficios, certificaciones, etc.) que evidencien, de parte de los representantes de las comunidades y de las Autoridades municipales, que en el área de influencia del proyecto y una vez construido el mismo, no quedan pendientes incumplimientos a obligaciones o requerimientos impuestos por la Licencia Ambiental o impactos del proyecto sin corregir o compensar.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

Parágrafo. En los Informes de Cumplimiento Ambiental, se deberán remitir los soportes documentales, registros fotográficos y el análisis descriptivo del proceso.

ARTICULO DÉCIMO NOVENO–Aprobar el Plan de Inversión del 1%, presentado por la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.** para el proyecto “*Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 y 3*”, de conformidad con lo establecido en el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de las cuencas que abastecen el recurso hídrico para la ejecución de las obras del proyecto, y lo previsto en el Decreto 1076 de 2015, para la presente de la Licencia Ambiental.

ARTICULO VIGÉSIMO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.** deberá remitir en un término no mayor a seis (6) meses contados a partir de la fecha de entrada en operación del proyecto, para la respectiva evaluación y pronunciamiento de esta Autoridad, el Plan de Inversión del 1% definitivo, el cual deberá contener como mínimo lo siguiente:

1. Certificación de contador o revisor fiscal del titular de la licencia ambiental, sobre los costos actualizados del proyecto en la etapa de construcción y montaje y la proyección de dichos costos hasta su finalización, al igual que el cálculo de la inversión de no menos del 1% con la discriminación de los costos tenidos en cuenta para tales efectos, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.9.3.1.3. del Decreto 1076 de 2015. Esta certificación deberá ser expedida con **máximo un mes de** anterioridad a la radicación del programa de inversiones.
2. Descripción de las obras y actividades que se pretenden ejecutar y las áreas de intervención, identificando a cuál programa, o proyecto contemplado en los POMCA correspondientes, y el acto administrativo mediante el cual el referido Plan fue aprobado.
3. Presupuesto detallado de las obras y actividades del programa de inversión y su cronograma de ejecución.
4. Caracterización de las áreas objeto de intervención, según las obras o actividades de que se trate.
5. Plano con la ubicación geográfica de las cuencas, el área y la ubicación de las actividades a desarrollar, a escala 1:25.000 o más detallada.
6. Indicadores de seguimiento y cumplimiento (cualitativos y cuantitativos) que permitan realizar el seguimiento de las actividades propuestas.
7. Incluir Geodatabase (GDB) de acuerdo con los términos y condiciones que exige el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Geodatabase), en cumplimiento de la normatividad vigente del caso.
8. Constancia de radicación de copia del programa de inversiones de no menos del 1% ante la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA.

ARTICULO VIGÉSIMO PRIMERO.- En relación a la Valoración Económica de Impactos, la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA, presentar la siguiente información:

1. Ajustar y dar seguimiento al análisis efectividad del Plan de Manejo Ambiental, de conformidad con las razones expuestas en el presente acto administrativo, considerando los resultados de los monitoreos y la manifestación de impactos acumulativos y sinérgicos realizando la identificación del indicador de que permita hacer seguimiento al proceso de efectividad de las medidas de manejo planteadas, así como sus respectivos costos de implementación.
2. Ajustar la cuantificación del beneficio efecto en la dinámica de la económica local, acotado la cuantificación del beneficio al área de influencia del proyecto, demostrando claramente la relación proyecto-beneficio.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

3. Verificar y actualizar el flujo de costos y beneficios del proyecto, así como los criterios de decisión, considerando los ajustes en la cuantificación del impacto de fauna y en el beneficio antes solicitado, además de las obligaciones realizadas que podrían incidir en el análisis de evaluación económica ambiental.

ARTICULO VIGÉSIMO SEGUNDO. – La Licencia Ambiental, otorgada por esta Autoridad a la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, para el proyecto vial denominado “*Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 y 3*”, se encuentra sujeta al cumplimiento de las siguientes obligaciones adicionales. Los soportes que evidencien su cumplimiento deberá ser remitidos en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, o en el tiempo que cada obligación lo determine:

1. Previo al inicio de las actividades constructivas, la empresa debe remitir los soportes que evidencien el cumplimiento de lo siguiente, para la correspondiente aprobación por parte de esta Autoridad:
 - 1.1. La instalación de siete (7) piezómetros en la UF3 de acuerdo a las siguientes especificaciones:
 - a) Implementar tres (3) piezómetros con filtros específicamente en las zonas a investigar y monitorear, con profundidades propuestas por la empresa como se describe a continuación: PZ-01 con una profundada de 120 m en la Diotira de Altavista, PZ-02 con una profundidad de 240 m en el Grupo Ayurá-Montebello y el PZ-03 a una profundidad de 360 m en el contacto entre las 2 unidades hidrogeológicas.
 - b) Implementar dos (2) piezómetros por unidad hidrogeológica con el fin de investigar y monitorear los perfiles de motorización a una profundidad que varíe entre 10 m a máximo 50 m.
 - c) Incluir en los reportes constructivos, el tipo de litología y estado mecánico de los piezómetros instalados sobre el techo del túnel proyectado.
 - 1.2. Calcular los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas a partir de los piezómetros instalados.
 - 1.3. Realizar un estudio geofísico que determine si la falla que infrayace la quebrada la Iguana, es de carácter permeable o impermeable; de esta forma se definirá si es relevante la frontera de flujo Constand Head que representa la conexión hidráulica de la Serranía de las Baldías con el área del proyecto.
 - 1.4. Actualizar los cálculos analíticos en régimen estacionario (formación a través de Goodman), el modelo hidrogeológico conceptual y el modelo numérico de flujo, teniendo en cuenta los resultados obtenidos a través de los parámetros hidráulicos calculados en los piezómetros, más la definición de las fronteras de flujo a partir de los estudios geofísicos ejecutados en la UF3.
2. Durante los dos (2) primeros años de construcción, la empresa no deberá sobrepasar un caudal total de infiltración de 3.54 l/s, y durante los dos (2) años siguientes, un caudal total de 3.29 l/s, teniendo eficiencias en promedio del 40%.
3. En caso de que se presenten impactos sobre el recurso hídrico y este afecte directamente a la comunidad, la empresa deberá provisionalmente suministrar el agua potable como alternativa de solución inmediata, en espera de verificar la real magnitud del impacto, o del eventual restablecimiento de las condiciones iniciales del sistema. La información resultante deberá reportarse en el Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA que se cause.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

4. Para los accesos a predios privados o vías secundarias y terciarias que intercepte el proyecto, la empresa deberá realizar como mínimo los siguiente:
 - a) Informar oportunamente a los propietarios de fincas, líderes comunitarios y comunidad de la zona que se afecten con la restricción total o parcial de accesos con la construcción de la vía.
 - b) Divulgar el plan de manejo tráfico a la comunidad área de influencia directa y usuarios
 - c) Restituir y/o Acondicionar el 100% de los accesos afectados.

5. En caso de requerir por la construcción del proyecto, la utilización de vías privadas, veredales o municipales, para transporte de material, personas o habilitación temporal de vías alternas, la empresa deberá realizar como mínimo los siguiente:
 - a) Informar con anterioridad a la Comunidad y a las Autoridades Municipales o Locales.
 - b) Levantar con los líderes locales y/o Autoridades Municipales; actas de Vecindad que evidencien el estado de las vías antes de la intervención.
 - c) Implementar un plan de tráfico y señalización que asegure la integridad y movilidad de los habitantes de la zona y/o usuarios regulares de la vía.
 - d) Realizar el mantenimiento de la vial garantizando una condición igual o mejor a la identificada al momento de iniciar el proyecto.
 - e) Suscribir al finalizar el proyecto, actas de paz y salvo con los líderes locales y/o Autoridades Municipales, que evidencien que no quedaron pasivos ambientales al respecto.

La información resultante deberá reportarse caso a caso en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA que se causen.

6. Previo al inicio de las actividades, deberá realizar las actividades de información y socialización del contenido y alcance del acto administrativo que otorga Licencia Ambiental y del Plan de Manejo Ambiental aprobado, con las comunidades, trabajadores y las autoridades locales del AID del proyecto y presentar los soportes documentales (invitaciones, registro fotográfico, de asistencia, actas, entre otros) en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA.

7. Establecer una estrategia informativa y participativa, para la población que reside en el área de influencia del proyecto y que se autodeclara “*Afectados del proyecto de construcción de la primera calzada*”, orientada a informar, prevenir, mitigar, corregir, compensar y aunar esfuerzos para evitar generar nuevas afectaciones. Los soportes documentales (invitaciones, registro fotográfico, de asistencia, actas, entre otros), deberán ser presentados dentro del primer Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA.

8. Implementar una estrategia informativa, orientada a socializar a los habitantes de La Palma y de la vereda la Volcana, el alcance y disposiciones de la Licencia Ambiental, con respecto a la solicitud de la ZODME No 1 y de la Planta 1. Los soportes de cumplimiento deberán ser presentados en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA.

9. Establecer las medidas de manejo previamente concertadas con autoridades y representantes de la zona, correspondientes a la prevención, mitigación, corrección o compensación de impactos, identificados para los seis puntos críticos definidos por el estudio de movilidad y conforme a las características de afluencia, permanencia y criticidad de cada uno. Los soportes documentales que evidencien la concertación deberán ser presentados a esta Autoridad (convocatoria, registro fotográfico, de asistencia, actas, entre otros) dentro del marco integral del primer Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA.

10. Deberá definir e informar a esta Autoridad, previa concertación con la autoridad municipal, la pertinencia, en el marco de los impactos identificados, de la ampliación de la doble calzada o

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

demolición de la estructura de puente peatonal existente en la zona identificada como: Entrada al Teleférico San Sebastián de Palmitas.

En caso de demoler la infraestructura del puente peatonal existente, deberá definirse e implementarse las medidas de manejo necesario para garantizar la movilidad, dinámica natural de la zona y minimizar el riesgo de accidentes para peatones en el sector. Los soportes documentales que evidencien esta gestión deberán ser presentados en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental.

11. Informar a la comunidad del Área de Influencia del proyecto y previo al inicio de las obras, el resultado del estudio de Movilidad suscrito en el marco de la estructuración del EIA, haciendo énfasis en la identificación de los puntos críticos establecidos y medidas de manejo y obras propuestas. Así mismo deberá allegar en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA, los soportes documentales que evidencien la socialización y concertación con autoridades municipales y representantes de la comunidad, con respecto a las medidas de manejo propuestas para cada uno de los sitios o puntos críticos, o aquellas que se definan en dichos escenarios.
12. Socializar a la población objeto de relocalización o afectación de actividades económicas a causa de la construcción del proyecto, el proceso de asesoría, acompañamiento, manejo y seguimiento para el traslado, restitución o compensación de dichas actividades. La información resultante deberá reportarse caso a caso en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA que se causen.

ARTICULO VIGÉSIMO TERCERO. -La sociedad DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S., dentro de cada Informe de Cumplimiento Ambiental -ICA-, debe allegar un informe de volumen de residuos domésticos (reciclables y no reciclables) y peligrosos generados mensualmente, discriminando tipo de residuo, manejo de los mismos y sitio de disposición final; presentando copia de las autorizaciones respectivas de las empresas encargadas de la gestión de los mismos, incluyendo actas de entrega que indiquen: empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuo y cantidad.

ARTÍCULO VIGÉSIMO CUARTO. - En aquellos casos en que parte de los depósitos se encuentren por fuera del corredor vial y su faja de retiro obligatorio, la responsabilidad sobre dicha área continuará siendo del INVIAS, conforme a lo señalado en el acuerdo de coexistencia entre los dos proyectos radicado bajo el registro 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017.

ARTICULO VIGÉSIMO QUINTO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, dentro de cada Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA, debe allegar copia de los recibos o pagos por el servicio de disposición de residuos líquidos (aguas residuales domésticas), donde se detallen los volúmenes mensuales generados, la fecha de entrega y disposición final, y los permisos ambientales que acrediten la empresa prestadora del servicio.

ARTICULO VIGÉSIMO SEXTO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, debe instalar baños portátiles (uno por cada 15 personas), para el manejo de aguas residuales domésticas en cada frente de obra activo del proyecto. Para tal efecto, se deberán presentar anexos a los Informes de Cumplimiento Ambiental, los soportes de suministro de dichas unidades sanitarias y sus registros de mantenimiento donde se especifique el volumen y fecha de aguas entregado por frente y tratado, incluyendo el permiso para efectuar esta actividad por parte de la empresa que los suministra

ARTICULO VIGÉSIMO SÉPTIMO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá informar, mínimo con quince (15) días de anticipación, la fecha de iniciación de actividades constructivas mediante oficio dirigido a la Subdirección de Evaluación y Seguimiento de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA y a la Corporación Autónoma Regional de Antioquia – CORANTIOQUIA., incluyendo la siguiente información:

1. Fecha y lugar de inicio de actividades.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

2. Cronograma ajustado del total del proyecto, resaltando la ejecución de las actividades o medidas descritas en los Planes de: Manejo Ambiental, Seguimiento y Monitoreo, Contingencia, Abandono y Restauración Final, ajustados a las obligaciones señaladas en el presente acto administrativo y de acuerdo con los indicadores de cada uno de los programas del mismo.

PARÁGRAFO. - En el evento de no allegarse tal comunicación, se entenderá que el proyecto inició en la fecha de ejecutoria del presente acto administrativo.

ARTICULO VIGÉSIMO OCTAVO. - Durante el tiempo de ejecución del proyecto, la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá realizar un seguimiento ambiental permanente, con el fin de supervisar las actividades y verificar el cumplimiento de las obligaciones y compromisos señalados en el Estudio de Impacto Ambiental, Plan de Manejo Ambiental y el presente acto administrativo.

ARTICULO VIGÉSIMO NOVENO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá presentar a esta Autoridad de forma semestral, un (1) Informe de Cumplimiento Ambiental -ICA, aplicando los Formatos de los Informes de Cumplimiento Ambiental - ANEXO AP-2 del "Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos" - MMA - SECAB, 2002, en medios físico y digital. Las actividades que requieren mayor tiempo de desarrollo, tal como la restauración de la cobertura vegetal en el derecho de vía, y medidas de compensación a los diferentes medios del entorno, por ejemplo la compensación forestal, serán objeto de reportes semestrales, hasta su cumplimiento final, siguiendo igualmente los lineamientos para los ICA; ello, hasta que esta Autoridad determine que se ha dado cumplimiento con las obligaciones de la presente Licencia y las que surjan como consecuencia del seguimiento ambiental.

PARÁGRAFO PRIMERO. El primer Informe de Cumplimiento Ambiental –ICA, deberá presentarse dentro de los seis (6) meses siguientes al inicio de actividades; el mismo deberá contener todos los ajustes solicitados en la presente resolución, con los debidos soportes técnicos basados en el diseño definitivo del proyecto vial, tanto en los aspectos físicos, bióticos como sociales; y seguidamente presentar los ICA dentro del mes siguiente al vencimiento del respectivo semestre.

PARÁGRAFO SEGUNDO. La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá incluir la información requerida en el formato Geodatabase establecido mediante la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o por la norma que la modifique o sustituya.

ARTICULO TRIGÉSIMO.- La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá incluir en los Informes de Cumplimiento Ambiental, el seguimiento estricto a los indicadores cuantitativos y cualitativos de gestión y cumplimiento de cada una de los programas del Plan de Manejo Ambiental (Programas de Manejo Ambiental, Programa de Seguimiento y Monitoreo, Plan de Contingencia, Plan de Abandono y restauración.) además de los respectivos ajustes requeridos por esta Autoridad, que permitan evaluar la magnitud de las alteraciones que se producen como consecuencia del Proyecto, facilitar el monitoreo de la evolución de los impactos ambientales (abióticos, bióticos y socioeconómicos) y analizar la eficacia y eficiencia de las medidas contempladas. Para estos indicadores, debe definirse la periodicidad, duración, tipos de análisis y formas de evaluación y reporte. Asimismo, dentro de cada uno de los ICA se deberá reportar el avance de actividades del Plan de Manejo Ambiental, realizando el análisis, conclusiones y recomendaciones inherentes a los resultados del seguimiento y del reporte de cada indicador.

ARTICULO TRIGÉSIMO PRIMERO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá presentar evidencia del cumplimiento a lo establecido en el artículo 48 (y sus párrafos) de la Ley 1682 del 22 de noviembre de 2013, por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias, correspondiente al procedimiento para la protección, reubicación o traslado de activos y redes.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

ARTICULO TRIGÉSIMO SEGUNDO. - La **SOCIEDAD DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, será responsable por cualquier deterioro y/o daño ambiental causado por ella o por los contratistas a su cargo, y deberá realizar las actividades necesarias para corregir los efectos causados.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO TERCERO. - En caso de presentarse impactos no previstos y/o cambios en la magnitud de los impactos evaluados en el EIA, la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá informar inmediatamente a esta Autoridad, y adicionalmente a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –CORANTIOQUIA-. Asimismo, deberá realizar las actividades necesarias para corregir, compensar y mitigar los impactos ambientales negativos causados por cada una de las actividades sobre las áreas de influencia directa e indirecta definidas para el proyecto, activar el plan de contingencia y reportar lo concerniente en el Informe de Cumplimiento Ambiental-ICA, respectivo.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO CUARTO. La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá informar por escrito a los contratistas y en general a todo el personal involucrado en el proyecto, sobre las obligaciones, medios de control y prohibiciones establecidas por esta Autoridad en el presente acto administrativo, así como aquellas definidas en el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental presentados por la Empresa y exigirles el estricto cumplimiento de las mismas. Los soportes documentales que evidencien esta gestión deberán ser presentados ante esta Autoridad como parte integral del primer Informe de Cumplimiento Ambiental.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO QUINTO. - La Licencia Ambiental ampara únicamente las obras o actividades, descritas en el Estudio de Impacto Ambiental basados en los diseños presentados en la fase de factibilidad, teniendo como el Plan de Manejo Ambiental, el acogido en el presente acto administrativo. Cualquier modificación en las condiciones, deberá ser informada previa e inmediatamente a esta Autoridad.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO SEXTO. - La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA, supervisará la ejecución de las obras y podrá verificar en cualquier momento el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Acto Administrativo, en el Estudio de Impacto Ambiental y en los Planes de: Manejo Ambiental, Seguimiento y Monitoreo, Contingencia y Abandono y Restauración Final. Cualquier incumplimiento de los mismos dará lugar a la aplicación de las sanciones legales vigentes.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO SÉPTIMO. - Cualquier modificación en las condiciones establecidas en el EIA y en las condiciones y obras autorizadas en el presente acto administrativo, deberá ser informada inmediatamente a la ANLA para su evaluación y aprobación.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO OCTAVO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**,deberá solicitar y obtener la modificación de la Licencia Ambiental cuando se pretenda usar, aprovechar o afectar un recurso natural renovable o se den condiciones distintas a las contempladas en los Estudios mencionados y en el presente acto administrativo.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO NOVENO. - La Licencia Ambiental que se otorga no ampara la captura o extracción de especímenes de fauna o flora silvestre.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO. - Terminados los diferentes trabajos de campo relacionados con el proyecto, la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá retirar todas las evidencias de los elementos y materiales sobrantes, de manera que no se altere el paisaje o se contribuya al deterioro ambiental.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO PRIMERO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá cancelar a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –CORANTIOQUIA-, el

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

valor correspondiente a las tasas retributivas y compensatorias a que haya lugar por el uso y afectación de los recursos naturales renovables.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO SEGUNDO. - Con el propósito de prevenir incendios forestales, la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá abstenerse de realizar quemas a cielo abierto, así como talar y acopiar material vegetal, a excepción de lo aquí autorizado.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO TERCERO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá dar cumplimiento con lo establecido en los artículos 2.2.8.9.1.1. y siguientes del Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con los análisis adelantados por laboratorios para los recursos agua, suelo y aire. Por lo tanto, los laboratorios que realicen los monitoreos de los mencionados recursos, deberán contar con la certificación vigente del IDEAM para cada uno de los parámetros a evaluar, cuya copia deberá presentarse en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental, al igual que los reportes de resultados de las pruebas de laboratorio y sus respectivos análisis, los cuales deberán contener firma y sello del mismo. Los laboratorios que hagan los análisis, deberán realizar los muestreos en campo y garantizar la cadena de custodia de las muestras, la representatividad de las mismas y su preservación, de acuerdo con los estándares establecidos al respecto, debiéndose incluir dicha información en el reporte de resultados.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO CUARTO.- Cuando la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, como titular de la presente licencia ambiental, considere que una actividad puede ser un cambio menor o de ajuste normal dentro del giro ordinario de la actividad licenciada deberá atender lo dispuesto por la Sección 1 Capítulo 6, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 o el parágrafo primero del artículo 2.2.2.3.7.1., de la Sección 7, Capítulo 3, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique o sustituya, según corresponda.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO QUINTO. -La Licencia Ambiental que se otorga, no confiere derechos reales sobre los predios que se vayan a afectar con el proyecto, por lo que estos deben ser acordados con los propietarios de los inmuebles.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO SEXTO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, en su condición de titular de la presente Licencia Ambiental deberá realizar el proyecto de acuerdo a la información suministrada a esta Autoridad.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO SÉPTIMO. - La presente licencia ambiental se otorga por la vida útil del proyecto, obra o actividad y cobijará la fase de construcción, montaje, desmantelamiento, restauración final, abandono y/o terminación.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO OCTAVO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 324 de 2015 expedida por esta Autoridad, o aquella que la modifique o sustituya, relacionada con las tarifas para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento, o a la Resolución que la modifique o sustituya.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO NOVENO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, en caso que aplique, deberá hacer uso de fibras naturales, en caso de ejecutar alguna de las siguientes actividades, en cumplimiento de lo establecido por la Resolución 1083 del 4 de octubre de 1996 “Por la cual se ordena el uso de fibras naturales en obras, proyectos o actividades objeto de licencia ambiental” expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

1. Utilización de sacos para el relleno con diferentes mezclas para la conformación de bolsacretos.
2. Obras de revegetalización y/o empradización para la protección de taludes.
3. Construcción de obras de protección geotécnica.
4. Actividades de tendido y bajado de tubería en proyectos de construcción de gasoductos, oleoductos, poliductos y relacionados.

“POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

5. Estabilización, protección y recuperación del suelo contra la erosión.
6. Reconformación y/o recuperación del derecho de vía en proyectos lineales.
7. Construcción de estructuras para el manejo de aguas.
8. Las demás que eventualmente se determinen vía seguimiento, o con motivo de la modificación de la licencia ambiental que solicite la empresa.

PARÁGRAFO PRIMERO. La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá remitir en el informe final, en escrito separado, el seguimiento al cumplimiento de esta obligación. Dicho informe deberá contener como mínimo: la localización de la actividad, obra o proyecto en la que se hizo uso de las fibras; el Departamento, la Autoridad Ambiental Regional de esa jurisdicción; el nombre de la fibra natural; los objetivos y ventajas de su utilización; la actividad en la que fue usada y la cantidad utilizada en Kg por año. Asimismo, deberá presentar registros fotográficos para demostrar el cumplimiento de la misma.

PARÁGRAFO SEGUNDO. En aquellos proyectos y/o actividades donde no sea técnicamente viable su implementación, la empresa deberá justificar los motivos de esta situación.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, deberá dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 1.4 del artículo 7 de la Ley 1185 del 2008, que modificó el artículo 11 de la Ley 397 de 1997 en lo relacionado con presentar al Instituto Colombiano de Antropología e Historia un Plan de Manejo Arqueológico sin cuya aprobación no podrá adelantarse la obra.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO PRIMERO.- En caso de que la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, en el término de cinco (5) años contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, no haya dado inicio a la etapa constructiva del proyecto, se procederá a dar aplicación a lo establecido en el artículo 2.2.2.3.8.7., de la Sección 8, Capítulo 3, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o al que lo modifique o sustituya, en relación con la declaratoria de pérdida de vigencia de la Licencia Ambiental.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO SEGUNDO. - La sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, una vez ejecutoriada la presente Resolución, deberá remitir copia de la misma a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, a las alcaldías municipales de San Jerónimo y Medellín, en el departamento de Antioquia, y a la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios. Asimismo, disponer una copia para consulta de los interesados en la personería de los Municipios de San Jerónimo y Medellín.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO TERCERO. -Comunicar el contenido del presente acto administrativo a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –CORANTIOQUIA-, a las alcaldías municipales de San Jerónimo y Medellín, en el departamento de Antioquia, al Ministerio de Transporte, a la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios, al Ministerio del Interior y la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO CUARTO. - Por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, notificar personalmente o por aviso, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido o a la persona debidamente autorizada de la sociedad **DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S.**, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO QUINTO. - Por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, disponer la publicación del presente acto administrativo, en la gaceta ambiental de esta entidad.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO SEXTO.- En contra del presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante legal o apoderado

"POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

debidamente constituido, por escrito ante la Directora de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de la publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

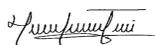
NOTIFIQUESE, COMUNÍQUESE PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., a los 25 de mayo de 2017

Claudia V. González H
CLAUDIA VICTORIA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ
Directora General

Ejecutores

MONICA ALEXANDRA MENDOZA
TORRES
Abogada

**Revisores**

NANCY RUBIELA CUBIDES
PERILLA
Abogada



MAYELY SAPIENZA MORENO
Profesional Jurídico/Contratista



Expediente No. LAV0066-002016
Concepto Técnico N° 1712 Fecha 21/04/2017
Fecha: 23 de mayo de 2017

Proceso No.: 2017037980

Archívese en: LAV0066-00-2016
Plantilla_Resolución_SILA_v3_42852

Nota: Este es un documento electrónico generado desde los Sistemas de Información de la ANLA. El original reposa en los archivos digitales de la Entidad.

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 1 de 274



CONCEPTO TÉCNICO No. 01712 del 21 de abril de 2017

FECHA:

EXPEDIENTE: LAV0066-00-2016

PROYECTO: Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3

INTERESADO: Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S.

SECTOR: Infraestructura

JURISDICCIÓN: Municipios de Medellín y San Jerónimo, Departamento de Antioquia

AUTORIDAD AMBIENTAL: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –CORANTIOQUIA

FECHA DE VISITA: 29, 30 de noviembre y 01 de diciembre de 2016

SOLICITUD: Licencia ambiental. La presente solicitud será evaluada teniendo en cuenta los términos de referencia M-M-INA-02 Versión No 2 adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución No. 0751 del 26 de marzo de 2015.

CONTENIDO

	Pag.
1. ANTECEDENTES	3
2. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO	4
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
2.2. CONSIDERACIONES SOBRE LA DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	24
3. CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS	37
4. CONSIDERACIONES DE LA AUDIENCIA PÚBLICA	37
5. CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA	37
6. CONSIDERACIONES SOBRE LA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL	41
6.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO	41
6.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	80
6.2.1. ECOSISTEMAS TERRESTRES	80
6.2.2. ECOSISTEMAS ACUÁTICOS.....	89
6.2.3. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, SENSIBLES Y/O ÁREAS PROTEGIDAS.....	93
6.3. CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	95
6.3.1. PARTICIPACIÓN Y SOCIALIZACIÓN CON LAS COMUNIDADES	95
6.3.2. COMPONENTE DEMOGRÁFICO.....	108
6.3.3. COMPONENTE ESPACIAL	109
6.3.4. COMPONENTE ECONÓMICO	120
6.3.5. COMPONENTE CULTURAL	126
6.3.6. COMPONENTE ARQUEOLÓGICO	128

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

6.3.7.	COMPONENTE POLÍTICO- ORGANIZATIVO	129
6.3.8.	TENDENCIAS DEL DESARROLLO	129
6.3.9.	POBLACIÓN A REASENTAR	130
6.3.10.	PLAN DE MOVILIDAD	131
6.3.11.	COMUNIDAD LA PALMA- ZODME 1.	134
6.3.12.	CONSIDERACIONES FINALES.....	141
7.	CONSIDERACIONES SOBRE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	142
7.1.	CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO.....	143
7.2.	CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	145
7.3.	CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	146
8.	CONSIDERACIONES SOBRE LA DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	148
8.1.	AGUAS SUPERFICIALES.....	148
8.1.1.	CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS	148
8.1.2.	CONSIDERACIONES DE LA ANLA.....	148
8.2.	AGUAS SUBTERRÁNEAS	152
8.2.1.	CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS	152
8.2.2.	EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	152
8.3.	CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	152
8.3.1.	CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS	153
8.3.2.	CONSIDERACIONES DE LA ANLA.....	153
8.4.	VERTIMIENTOS	153
8.4.1.	CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS	153
8.4.2.	CONSIDERACIONES DE LA ANLA.....	153
8.4.3.	CONSIDERACIONES DE LA ANLA SOBRE EL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS, DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 44 DEL DECRETO 3930 DE 2010	157
8.5.	OCUPACIONES DE CAUCES.....	157
8.5.1.	CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS	157
8.5.2.	CONSIDERACIONES DE LA ANLA.....	158
8.6.	APROVECHAMIENTO FORESTAL	165
8.6.1.	CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS	165
8.6.2.	CONSIDERACIONES DE LA ANLA.....	165
8.7.	PERMISO PARA LA RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA BIODIVERSIDAD.....	170
8.8.	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	170
8.8.1.	CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS	170
8.8.2.	CONSIDERACIONES DE LA ANLA.....	170
8.9.	APROVECHAMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	171
8.9.1.	CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS	171
8.9.2.	CONSIDERACIONES DE LA ANLA.....	171
9.	CONSIDERACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS	172

9.1.	CONSIDERACIONES SOBRE LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	172
9.1.1.	SITUACIÓN SIN PROYECTO	172
9.1.2.	SITUACIÓN CON PROYECTO.....	181
9.2.	CONSIDERACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS.....	190
9.2.1.	CONSIDERACIONES SOBRE LA SELECCIÓN DE IMPACTOS RELEVANTES Y LOS CRITERIOS DE ESCOGENCIA POR PARTE DEL SOLICITANTE.....	190
9.2.2.	CONSIDERACIONES SOBRE LA CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA DE IMPACTOS RELEVANTES	191
9.2.3.	CONSIDERACIONES SOBRE LA VALORACIÓN ECONÓMICA PARA IMPACTOS NO INTERNALIZABLES	191
10.	CONSIDERACIONES SOBRE LA ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	198
10.1.	CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE EXCLUSIÓN.....	198
10.2.	CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES.....	198
10.2.1.	ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MAYORES	198
10.2.2.	ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS.....	200
10.3.	CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN SIN RESTRICCIONES	200
10.4.	CONSIDERACIONES SOBRE LA CATEGORÍA	200
10.5.	CONSIDERACIONES GENERALES	201
11.	CONSIDERACIONES SOBRE LOS PLANES Y PROGRAMAS.....	203
11.1.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	203
11.2.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	214
11.3.	CONSIDERACIONES SOBRE LAS COMPENSACIONES POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD.....	220
11.4.	CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE CONTINGENCIA o GESTIÓN DEL RIESGO.....	221
11.5.	CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%.....	223
11.6.	CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO o CIERRE Y ABANDONO	227
12.	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN.....	228
12.1.	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO	228
12.2.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	229
12.3.	OBLIGACIONES DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS.....	267
12.4.	OTRAS OBLIGACIONES RECOMENDADAS	268

1. ANTECEDENTES

- 1.1. Mediante radicado N° 2016040237-2-000 del 21 de julio de 2016, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, informó que para el proyecto denominado "Túnel de Occidente – Santa Fe de Antioquia", no se requería la presentación de Diagnóstico Ambiental de Alternativas.
- 1.2. Mediante VITAL - Ventanilla Única de Trámites Ambientales No. 0200090086967816002 radicada con número 2016069870-1-000 del 25 de octubre de 2016, la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. solicitó Licencia Ambiental para el proyecto "Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3", adjuntando el Estudio de Impacto Ambiental - EIA correspondiente y la documentación complementaria establecida en el artículo 2.2.2.3.6.2 del Decreto 1076 de 2015. Se surtió la revisión de

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 4 de 274

dicha información mediante la Verificación Preliminar de la Documentación.

- 1.3. Mediante auto de inicio No. 5360 del 01 de noviembre de 2016, se dio inicio al trámite administrativo de licencia ambiental.

ANTECEDENTES RELACIONADOS CON RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN ADICIONAL

- 1.4. Mediante Acta de Información Adicional No. 083 del 16 de diciembre de 2016, la ANLA solicitó a la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., información adicional para evaluar la viabilidad ambiental del proyecto.
- 1.5. Mediante radicado VITAL 0200090086967816002, radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. allegó la información adicional requerida por la ANLA.

OTROS ANTECEDENTES RELEVANTES PARA LA TOMA DE LA DECISIÓN

- 1.6. Mediante radicado 2017016604-2-000 del 3 de marzo de 2017, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, solicitó a la Corporación Autónoma Regional de Antioquia – CORPOANTIOQUIA, concepto técnico respecto al proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 y 3” presentado por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., ubicado en jurisdicción de los municipios de Medellín y San Jerónimo del Departamento de Antioquia. Expediente LAV0066-00-2016.
- 1.7. Mediante radicado 2017022058-1-000 del 3 de abril de 2017, la Concesionaria DEVIMAR, allegó copia del Acuerdo de Coexistencia para los proyectos: CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO UF 1 Y 3 LAV0066-00-2016 y CONSTRUCCIÓN DE LA CONEXIÓN VIAL DE LOS VALLES DE ABURRÁ Y DEL RÍO CAUCA- LAM0678, suscrito entre DEVIMAR y el INVIAS.

2. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

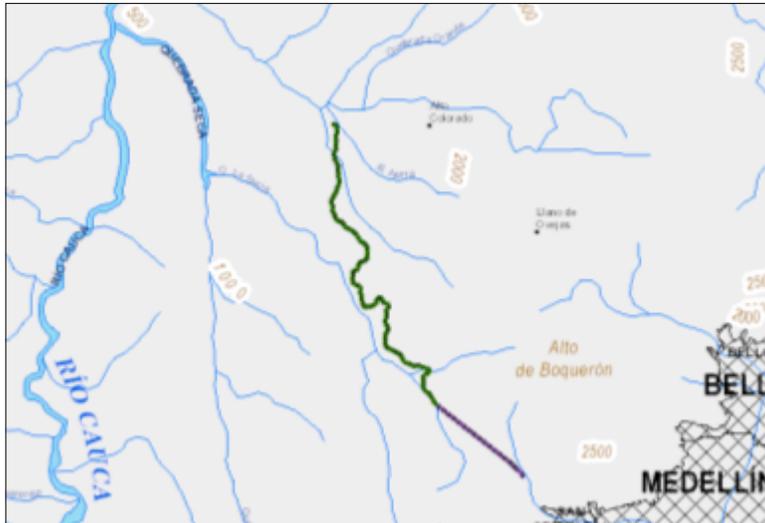
2.1.1.1. Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es la construcción y operación de la segunda calzada entre el Túnel de Occidente y San Jerónimo –Unidad Funcional 1 y la construcción de un segundo túnel paralelo al Túnel de Occidente – Unidad Funcional 3, del Proyecto Autopista al Mar 1, para aumentar la capacidad de la actual Ruta Nacional 62 Tramo 04, con el fin de facilitar el intercambio vehicular entre los municipios de Medellín y Santa Fe de Antioquia.

2.1.2. Localización

El proyecto vial “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3”, se encuentra ubicado en el departamento de Antioquia. La UF1 en los municipios de Medellín y San Jerónimo, y la UF3 en el municipio de Medellín.

Figura 1 Localización del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3



Fuente: SIG Web, ANLA – Consultado el 10/4/2017

El proyecto vial “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3” tiene una longitud aproximada de 23 km, entre las abscisas que se indican a continuación:

Tabla 1 Coordenadas del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3

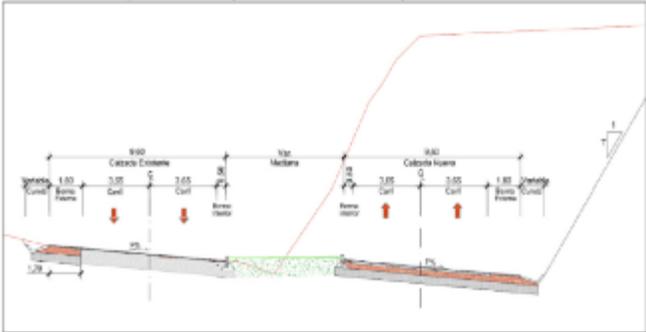
ID del tramo o sección	ABSCISADOS		Long (m)	COORDENADAS			
	INICIAL	FINAL		Magna Sirgas Origen Oeste			
				INICIAL		FINAL	
				Este	Norte	Este	Norte
UF1	K0+000	K17+800	17.800	1.153.798,17	1.191.242,92	1.148.939,77	1.204.116,50
UF3	K0+000	K5+183	5.183	1.157.767,62	1.187.946,87	1.153.798,17	1.191.242,92

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

2.1.3. Infraestructura, obras y actividades

Tabla 2 Infraestructura y/u Obras que hace parte del proyecto

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.															
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																
1	Segunda calzada UF1 y 3		X		22.983		<ul style="list-style-type: none"> La nueva calzada proyectada se sitúa por el costado izquierdo de la existente en su mayor parte, a excepción de zonas muy puntuales al final de la UF1, en cercanías del municipio de San Jerónimo. <p>Tabla 3 Localización de la segunda calzada respecto al corredor actual UF1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Desde</th> <th>Hasta</th> <th>Costado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K0+000</td> <td>K13+560</td> <td>Izquierdo</td> </tr> <tr> <td>K13+560</td> <td>K14+500</td> <td>Derecho</td> </tr> <tr> <td>K14+500</td> <td>K15+100</td> <td>Izquierdo</td> </tr> <tr> <td>K15+100</td> <td>K19+310</td> <td>Derecho</td> </tr> </tbody> </table>	Desde	Hasta	Costado	K0+000	K13+560	Izquierdo	K13+560	K14+500	Derecho	K14+500	K15+100	Izquierdo	K15+100	K19+310	Derecho
Desde	Hasta	Costado																				
K0+000	K13+560	Izquierdo																				
K13+560	K14+500	Derecho																				
K14+500	K15+100	Izquierdo																				
K15+100	K19+310	Derecho																				

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																																																	
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																		
							<p>VIA EN SUPERFICIE UF1 Y 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las características geométricas de diseño de la segunda calzada en superficie de la UF1 y 3, se indican en la siguiente Tabla: <p>Tabla 4 Parámetros de diseño vía en superficie UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>UF1</th> <th>UF3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud</td> <td>19 Km</td> <td>0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)</td> </tr> <tr> <td>Ancho de calzada</td> <td>7.3 m</td> <td>7.3 m</td> </tr> <tr> <td>No de calzadas</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Ancho de carril</td> <td>3.65 m</td> <td>3.65 m</td> </tr> <tr> <td>No de carriles por calzada</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma externa</td> <td>1.8 m</td> <td>1.8 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma interna</td> <td>0.5 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma interna en par vial</td> <td>1.8 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ancho mínimo de separador</td> <td>Variable</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Velocidad de diseño</td> <td>80 Km/h</td> <td>60 Km/h</td> </tr> <tr> <td>Pendiente máxima</td> <td>6 %</td> <td>7 %</td> </tr> <tr> <td>Radio mínimo</td> <td>229 m</td> <td>161.6 m</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> La sección transversal propuesta para la vía en superficie es la siguiente: <p>Figura 2 Sección típica doble calzada con aprovechamiento en corte</p>  <ul style="list-style-type: none"> TUNEL UF3: Las características geométricas de diseño del nuevo tubo del túnel de Occidente en la UF3, se indican en la siguiente Tabla: <p>Tabla 5 Parámetros de diseño del túnel -UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>TUNEL UF3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud</td> <td>4594 m</td> </tr> <tr> <td>No. de calzadas</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>No. de carriles por calzada</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ancho de carril</td> <td>4.0 m</td> </tr> </tbody> </table>	PARAMETRO	UF1	UF3	Longitud	19 Km	0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)	Ancho de calzada	7.3 m	7.3 m	No de calzadas	2	1	Ancho de carril	3.65 m	3.65 m	No de carriles por calzada	2	2	Ancho de berma externa	1.8 m	1.8 m	Ancho de berma interna	0.5 m	-	Ancho de berma interna en par vial	1.8 m	-	Ancho mínimo de separador	Variable	-	Velocidad de diseño	80 Km/h	60 Km/h	Pendiente máxima	6 %	7 %	Radio mínimo	229 m	161.6 m	PARAMETRO	TUNEL UF3	Longitud	4594 m	No. de calzadas	1	No. de carriles por calzada	2	Ancho de carril	4.0 m
PARAMETRO	UF1	UF3																																																						
Longitud	19 Km	0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)																																																						
Ancho de calzada	7.3 m	7.3 m																																																						
No de calzadas	2	1																																																						
Ancho de carril	3.65 m	3.65 m																																																						
No de carriles por calzada	2	2																																																						
Ancho de berma externa	1.8 m	1.8 m																																																						
Ancho de berma interna	0.5 m	-																																																						
Ancho de berma interna en par vial	1.8 m	-																																																						
Ancho mínimo de separador	Variable	-																																																						
Velocidad de diseño	80 Km/h	60 Km/h																																																						
Pendiente máxima	6 %	7 %																																																						
Radio mínimo	229 m	161.6 m																																																						
PARAMETRO	TUNEL UF3																																																							
Longitud	4594 m																																																							
No. de calzadas	1																																																							
No. de carriles por calzada	2																																																							
Ancho de carril	4.0 m																																																							

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																														
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																															
							<table border="1"> <tr><td>Ancho de calzada</td><td>8.0 m</td></tr> <tr><td>Ancho de berma</td><td>0.5 m</td></tr> <tr><td>Andenes laterales</td><td>1.0 m</td></tr> <tr><td>Velocidad de diseño</td><td>80 Km/h</td></tr> <tr><td>Pendiente máxima</td><td>-2.20%*</td></tr> <tr><td>Radio mínimo</td><td>1047 m</td></tr> <tr><td>Tipo de ventilación</td><td>Lateral</td></tr> <tr><td>Gálibo mínimo de operación vehicular</td><td>5.0m</td></tr> <tr><td>Revestimiento en hastiales y bóveda</td><td>0.3m</td></tr> <tr><td>Galerías</td><td>6 peatonales y 3 vehiculares</td></tr> </table> <p>*/Pendiente de diseño Fase II, se debe máximo cumplir con las recomendaciones nacionales e internacionales (máximo 5%)</p> <p>Figura 3 Sección típica para túnel</p> <p>Figura 4 Sección típica para galerías</p> <p>Tabla 6 Localización Túnel -UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TUNEL</th> <th>PORTAL DE ENTRADA</th> <th>PORTAL DE SALIDA</th> <th rowspan="2">LONG</th> </tr> <tr> <th>ABSCISA INICIAL</th> <th>ABSCISA FINAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Segundo tubo túnel de Occidente</td> <td>PK0+717</td> <td>PK5+316</td> <td>4599m</td> </tr> </tbody> </table>	Ancho de calzada	8.0 m	Ancho de berma	0.5 m	Andenes laterales	1.0 m	Velocidad de diseño	80 Km/h	Pendiente máxima	-2.20%*	Radio mínimo	1047 m	Tipo de ventilación	Lateral	Gálibo mínimo de operación vehicular	5.0m	Revestimiento en hastiales y bóveda	0.3m	Galerías	6 peatonales y 3 vehiculares	TUNEL	PORTAL DE ENTRADA	PORTAL DE SALIDA	LONG	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	Segundo tubo túnel de Occidente	PK0+717	PK5+316	4599m
Ancho de calzada	8.0 m																																				
Ancho de berma	0.5 m																																				
Andenes laterales	1.0 m																																				
Velocidad de diseño	80 Km/h																																				
Pendiente máxima	-2.20%*																																				
Radio mínimo	1047 m																																				
Tipo de ventilación	Lateral																																				
Gálibo mínimo de operación vehicular	5.0m																																				
Revestimiento en hastiales y bóveda	0.3m																																				
Galerías	6 peatonales y 3 vehiculares																																				
TUNEL	PORTAL DE ENTRADA	PORTAL DE SALIDA	LONG																																		
	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL																																			
Segundo tubo túnel de Occidente	PK0+717	PK5+316	4599m																																		
2	Túneles	X		4.599		<ul style="list-style-type: none"> Se proyectó la construcción del segundo tubo del túnel de Occidente en la UF3, paralelo al existente, separados por unos 75m. Se proyecta la construcción de 9 galerías de conexión con el túnel 																															

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																																																																																																																																																																																																																																
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																																																																																																																																																																																	
							<p>existente, que podrán ser vehiculares o peatonales.</p> <p>Tabla 7 Localización y tipo de Galerías Túnel -UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>LOCALIZACION</th> <th>TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PK1+032</td><td>Peatonal No.1</td></tr> <tr><td>2</td><td>PK1+515</td><td>Vehicular No.1</td></tr> <tr><td>3</td><td>PK1+959</td><td>Peatonal No.2</td></tr> <tr><td>4</td><td>PK2+405</td><td>Peatonal No.3</td></tr> <tr><td>5</td><td>PK2+849</td><td>Vehicular No.2</td></tr> <tr><td>6</td><td>PK3+303</td><td>Peatonal No.4</td></tr> <tr><td>7</td><td>PK3+676</td><td>Peatonal No.5</td></tr> <tr><td>8</td><td>PK4+176</td><td>Vehicular No.3</td></tr> <tr><td>9</td><td>PK4+676</td><td>Peatonal No.6</td></tr> </tbody> </table>	ID	LOCALIZACION	TIPO	1	PK1+032	Peatonal No.1	2	PK1+515	Vehicular No.1	3	PK1+959	Peatonal No.2	4	PK2+405	Peatonal No.3	5	PK2+849	Vehicular No.2	6	PK3+303	Peatonal No.4	7	PK3+676	Peatonal No.5	8	PK4+176	Vehicular No.3	9	PK4+676	Peatonal No.6																																																																																																																																																																																																		
ID	LOCALIZACION	TIPO																																																																																																																																																																																																																																					
1	PK1+032	Peatonal No.1																																																																																																																																																																																																																																					
2	PK1+515	Vehicular No.1																																																																																																																																																																																																																																					
3	PK1+959	Peatonal No.2																																																																																																																																																																																																																																					
4	PK2+405	Peatonal No.3																																																																																																																																																																																																																																					
5	PK2+849	Vehicular No.2																																																																																																																																																																																																																																					
6	PK3+303	Peatonal No.4																																																																																																																																																																																																																																					
7	PK3+676	Peatonal No.5																																																																																																																																																																																																																																					
8	PK4+176	Vehicular No.3																																																																																																																																																																																																																																					
9	PK4+676	Peatonal No.6																																																																																																																																																																																																																																					
3	Puentes vehiculares		X				<p>Se proyecta la construcción de 26 puentes vehiculares en la UF1. Para la UF3 no se tienen previstos puentes vehiculares.</p> <p>Tabla 8 Puentes vehiculares UF1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">ID</th> <th colspan="2">ABSCISA</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE</th> <th rowspan="2">LON (M)</th> <th rowspan="2">TIPOLOGI A</th> <th rowspan="2">LUC E</th> <th rowspan="2">FUENTE HIDRICA</th> </tr> <tr> <th>INICIO</th> <th>FIN</th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="10">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr><td>1</td><td>Puente 0+160</td><td>K0+153</td><td>K0+313</td><td>1153636,94</td><td>1191434,65</td><td>160</td><td>Vigas postensadas</td><td>6</td><td>Q. La Frisola</td></tr> <tr><td>2</td><td>Puente 0+980</td><td>K0+935</td><td>K1+020</td><td>1153196,94</td><td>1191978,34</td><td>85</td><td>Vigas postensadas</td><td>3</td><td>Drenaje NN 001</td></tr> <tr><td>3</td><td>Puente 1+940</td><td>K1+888</td><td>K1+993</td><td>1153437,75</td><td>1192814,63</td><td>105</td><td>Vigas postensadas</td><td>4</td><td>Q. La Volcana</td></tr> <tr><td>4</td><td>Puente 2+100</td><td>K2+105</td><td>K2+185</td><td>1153314,69</td><td>1192927,72</td><td>80</td><td>Vigas postensadas</td><td>3</td><td>Q. La Cola</td></tr> <tr><td>5</td><td>Puente 2+920</td><td>K2+922</td><td>K2+962</td><td>1152583,05</td><td>1193118,11</td><td>40</td><td>Vigas postensadas</td><td>1</td><td>Q. La Causala</td></tr> <tr><td>6</td><td>Intercambiador La Aldea</td><td>K0+045</td><td>K0+075</td><td>1152300,65</td><td>1193239,53</td><td>30</td><td>Vigas postensadas</td><td>1</td><td>NA</td></tr> <tr><td>7</td><td>Puente 5+240</td><td>K5+212</td><td>K5+377</td><td>1151540,06</td><td>1194770,27</td><td>165</td><td>Voladizos sucesivos</td><td>3</td><td>Q. La Potrera</td></tr> <tr><td>8</td><td>Puente 5+540</td><td>K5+467</td><td>K5+683</td><td>1151428,37</td><td>1195107,55</td><td>215</td><td>Vigas postensadas</td><td>8</td><td>Drenaje NN 164</td></tr> <tr><td>9</td><td>Viaducto 5+825</td><td>K5+837</td><td>K5+867</td><td>1151442,65</td><td>1195346,76</td><td>30</td><td>Vigas postensadas</td><td>1</td><td>NA</td></tr> <tr><td>10</td><td>Viaducto 6+040</td><td>K6+013</td><td>K6+128</td><td>1151466,40</td><td>1195562,97</td><td>115</td><td>Vigas postensadas</td><td>5</td><td>NA</td></tr> <tr><td>11</td><td>Puente 6+240</td><td>K6+207</td><td>K6+367</td><td>1151549,70</td><td>1195716,57</td><td>160</td><td>Voladizos sucesivos</td><td>3</td><td>Q. La Miserenga</td></tr> <tr><td>12</td><td>Puente 6+900</td><td>K6+866</td><td>K6+996</td><td>1151142,90</td><td>1196157,58</td><td>130</td><td>Vigas postensadas</td><td>5</td><td>Q. Saltos y Pisquines</td></tr> <tr><td>13</td><td>Puente 7+000</td><td>K7+034</td><td>K7+164</td><td>1151015,08</td><td>1195996,72</td><td>130</td><td>Vigas postensadas</td><td>5</td><td>Q. San Gregorio</td></tr> <tr><td>14</td><td>Puente 7+920</td><td>K7+875</td><td>K7+985</td><td>1150399,98</td><td>1195844,30</td><td>85</td><td>Vigas postensadas</td><td>3</td><td>Q. La Roncha</td></tr> <tr><td>15</td><td>Puente 8+080</td><td>K8+090</td><td>K8+130</td><td>1150366,33</td><td>1195975,04</td><td>40</td><td>Vigas postensadas</td><td>1</td><td>Q. La Mula</td></tr> <tr><td>16</td><td>Puente 8+240</td><td>K8+236</td><td>K8+276</td><td>1150351,40</td><td>1196119,00</td><td>40</td><td>Vigas postensadas</td><td>1</td><td>Drenaje NN 166</td></tr> <tr><td>17</td><td>Puente 8+380</td><td>K8+350</td><td>K8+450</td><td>1150317,82</td><td>1196254,68</td><td>100</td><td>Vigas postensadas</td><td>4</td><td>Q. La Rochela</td></tr> <tr><td>18</td><td>Puente 8+680</td><td>K8+630</td><td>K8+745</td><td>1150285,22</td><td>1196570,72</td><td>115</td><td>Vigas postensadas</td><td>5</td><td>Drenaje NN 165</td></tr> <tr><td>19</td><td>Puente 8+900</td><td>K8+790</td><td>K8+945</td><td>1150200,28</td><td>1196687,10</td><td>155</td><td>Vigas postensadas</td><td>6</td><td>Q. La Seca</td></tr> <tr><td>20</td><td>Puente 9+120</td><td>K9+084</td><td>K9+269</td><td>1149913,74</td><td>1196876,41</td><td>185</td><td>Voladizos sucesivos</td><td>3</td><td>Q. La Yola</td></tr> </tbody> </table>	No	ID	ABSCISA		COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		LON (M)	TIPOLOGI A	LUC E	FUENTE HIDRICA	INICIO	FIN	ESTE	NORTE	UNIDAD FUNCIONAL 1										1	Puente 0+160	K0+153	K0+313	1153636,94	1191434,65	160	Vigas postensadas	6	Q. La Frisola	2	Puente 0+980	K0+935	K1+020	1153196,94	1191978,34	85	Vigas postensadas	3	Drenaje NN 001	3	Puente 1+940	K1+888	K1+993	1153437,75	1192814,63	105	Vigas postensadas	4	Q. La Volcana	4	Puente 2+100	K2+105	K2+185	1153314,69	1192927,72	80	Vigas postensadas	3	Q. La Cola	5	Puente 2+920	K2+922	K2+962	1152583,05	1193118,11	40	Vigas postensadas	1	Q. La Causala	6	Intercambiador La Aldea	K0+045	K0+075	1152300,65	1193239,53	30	Vigas postensadas	1	NA	7	Puente 5+240	K5+212	K5+377	1151540,06	1194770,27	165	Voladizos sucesivos	3	Q. La Potrera	8	Puente 5+540	K5+467	K5+683	1151428,37	1195107,55	215	Vigas postensadas	8	Drenaje NN 164	9	Viaducto 5+825	K5+837	K5+867	1151442,65	1195346,76	30	Vigas postensadas	1	NA	10	Viaducto 6+040	K6+013	K6+128	1151466,40	1195562,97	115	Vigas postensadas	5	NA	11	Puente 6+240	K6+207	K6+367	1151549,70	1195716,57	160	Voladizos sucesivos	3	Q. La Miserenga	12	Puente 6+900	K6+866	K6+996	1151142,90	1196157,58	130	Vigas postensadas	5	Q. Saltos y Pisquines	13	Puente 7+000	K7+034	K7+164	1151015,08	1195996,72	130	Vigas postensadas	5	Q. San Gregorio	14	Puente 7+920	K7+875	K7+985	1150399,98	1195844,30	85	Vigas postensadas	3	Q. La Roncha	15	Puente 8+080	K8+090	K8+130	1150366,33	1195975,04	40	Vigas postensadas	1	Q. La Mula	16	Puente 8+240	K8+236	K8+276	1150351,40	1196119,00	40	Vigas postensadas	1	Drenaje NN 166	17	Puente 8+380	K8+350	K8+450	1150317,82	1196254,68	100	Vigas postensadas	4	Q. La Rochela	18	Puente 8+680	K8+630	K8+745	1150285,22	1196570,72	115	Vigas postensadas	5	Drenaje NN 165	19	Puente 8+900	K8+790	K8+945	1150200,28	1196687,10	155	Vigas postensadas	6	Q. La Seca	20	Puente 9+120	K9+084	K9+269	1149913,74	1196876,41	185	Voladizos sucesivos	3	Q. La Yola
No	ID	ABSCISA		COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		LON (M)	TIPOLOGI A			LUC E	FUENTE HIDRICA																																																																																																																																																																																																																												
		INICIO	FIN	ESTE	NORTE																																																																																																																																																																																																																																		
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																																																																																																																																																																																							
1	Puente 0+160	K0+153	K0+313	1153636,94	1191434,65	160	Vigas postensadas	6	Q. La Frisola																																																																																																																																																																																																																														
2	Puente 0+980	K0+935	K1+020	1153196,94	1191978,34	85	Vigas postensadas	3	Drenaje NN 001																																																																																																																																																																																																																														
3	Puente 1+940	K1+888	K1+993	1153437,75	1192814,63	105	Vigas postensadas	4	Q. La Volcana																																																																																																																																																																																																																														
4	Puente 2+100	K2+105	K2+185	1153314,69	1192927,72	80	Vigas postensadas	3	Q. La Cola																																																																																																																																																																																																																														
5	Puente 2+920	K2+922	K2+962	1152583,05	1193118,11	40	Vigas postensadas	1	Q. La Causala																																																																																																																																																																																																																														
6	Intercambiador La Aldea	K0+045	K0+075	1152300,65	1193239,53	30	Vigas postensadas	1	NA																																																																																																																																																																																																																														
7	Puente 5+240	K5+212	K5+377	1151540,06	1194770,27	165	Voladizos sucesivos	3	Q. La Potrera																																																																																																																																																																																																																														
8	Puente 5+540	K5+467	K5+683	1151428,37	1195107,55	215	Vigas postensadas	8	Drenaje NN 164																																																																																																																																																																																																																														
9	Viaducto 5+825	K5+837	K5+867	1151442,65	1195346,76	30	Vigas postensadas	1	NA																																																																																																																																																																																																																														
10	Viaducto 6+040	K6+013	K6+128	1151466,40	1195562,97	115	Vigas postensadas	5	NA																																																																																																																																																																																																																														
11	Puente 6+240	K6+207	K6+367	1151549,70	1195716,57	160	Voladizos sucesivos	3	Q. La Miserenga																																																																																																																																																																																																																														
12	Puente 6+900	K6+866	K6+996	1151142,90	1196157,58	130	Vigas postensadas	5	Q. Saltos y Pisquines																																																																																																																																																																																																																														
13	Puente 7+000	K7+034	K7+164	1151015,08	1195996,72	130	Vigas postensadas	5	Q. San Gregorio																																																																																																																																																																																																																														
14	Puente 7+920	K7+875	K7+985	1150399,98	1195844,30	85	Vigas postensadas	3	Q. La Roncha																																																																																																																																																																																																																														
15	Puente 8+080	K8+090	K8+130	1150366,33	1195975,04	40	Vigas postensadas	1	Q. La Mula																																																																																																																																																																																																																														
16	Puente 8+240	K8+236	K8+276	1150351,40	1196119,00	40	Vigas postensadas	1	Drenaje NN 166																																																																																																																																																																																																																														
17	Puente 8+380	K8+350	K8+450	1150317,82	1196254,68	100	Vigas postensadas	4	Q. La Rochela																																																																																																																																																																																																																														
18	Puente 8+680	K8+630	K8+745	1150285,22	1196570,72	115	Vigas postensadas	5	Drenaje NN 165																																																																																																																																																																																																																														
19	Puente 8+900	K8+790	K8+945	1150200,28	1196687,10	155	Vigas postensadas	6	Q. La Seca																																																																																																																																																																																																																														
20	Puente 9+120	K9+084	K9+269	1149913,74	1196876,41	185	Voladizos sucesivos	3	Q. La Yola																																																																																																																																																																																																																														

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																																																												
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																													
							<table border="1"> <tr> <td>21</td> <td>Puente 9+420</td> <td>K9+377</td> <td>K9+612</td> <td>1149903,70</td> <td>1197207,30</td> <td>235</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>8</td> <td>Q. La Madera</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Puente 9+880</td> <td>K9+886</td> <td>K9+898</td> <td>1150103,20</td> <td>1197444,42</td> <td>30</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>1</td> <td>Q. NN 02 – La Cola</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>aducto 10+120</td> <td>K10+117</td> <td>K10+227</td> <td>1150204,06</td> <td>1197696,54</td> <td>110</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>4</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Puente 10+460</td> <td>K10+455</td> <td>K10+585</td> <td>1150483,04</td> <td>1197860,75</td> <td>130</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>5</td> <td>Q. La San Juana</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>Puente 11+040</td> <td>K11+028</td> <td>K11+178</td> <td>1150569,98</td> <td>1198439,43</td> <td>150</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>5</td> <td>Q. La Murrápala</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>Puente 17+370</td> <td>K17+315</td> <td>K17+550</td> <td>1149054,13</td> <td>1202699,22</td> <td>165</td> <td>Vigas postensadas</td> <td>6</td> <td>Q. La Guaracú</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> La cimentación de los puentes se tiene prevista con pilotes en concreto reforzado, para las infraestructuras se procederá con la construcción de zapatas y/o dados de cimentación, estribos y pilas, todos en concreto reforzado. La construcción de las superestructuras depende de la tipología a emplear en cada puente (dovelas sucesivas y vigas postensadas prefabricadas). 	21	Puente 9+420	K9+377	K9+612	1149903,70	1197207,30	235	Vigas postensadas	8	Q. La Madera	22	Puente 9+880	K9+886	K9+898	1150103,20	1197444,42	30	Vigas postensadas	1	Q. NN 02 – La Cola	23	aducto 10+120	K10+117	K10+227	1150204,06	1197696,54	110	Vigas postensadas	4	NA	24	Puente 10+460	K10+455	K10+585	1150483,04	1197860,75	130	Vigas postensadas	5	Q. La San Juana	25	Puente 11+040	K11+028	K11+178	1150569,98	1198439,43	150	Vigas postensadas	5	Q. La Murrápala	26	Puente 17+370	K17+315	K17+550	1149054,13	1202699,22	165	Vigas postensadas	6	Q. La Guaracú
21	Puente 9+420	K9+377	K9+612	1149903,70	1197207,30	235	Vigas postensadas	8	Q. La Madera																																																										
22	Puente 9+880	K9+886	K9+898	1150103,20	1197444,42	30	Vigas postensadas	1	Q. NN 02 – La Cola																																																										
23	aducto 10+120	K10+117	K10+227	1150204,06	1197696,54	110	Vigas postensadas	4	NA																																																										
24	Puente 10+460	K10+455	K10+585	1150483,04	1197860,75	130	Vigas postensadas	5	Q. La San Juana																																																										
25	Puente 11+040	K11+028	K11+178	1150569,98	1198439,43	150	Vigas postensadas	5	Q. La Murrápala																																																										
26	Puente 17+370	K17+315	K17+550	1149054,13	1202699,22	165	Vigas postensadas	6	Q. La Guaracú																																																										
4	Retornos e intersecciones a nivel y desnivel		X				<ul style="list-style-type: none"> A continuación, se indican los retornos e intersecciones viales establecidos a lo largo del proyecto para la UF1: <p style="text-align: center;">Tabla 9 Retornos e intersecciones a nivel y desnivel UF1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>RETORNO Y/O INTERSECCION</th> <th>ABSCIADO</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>Intercambiador La Aldea</td> <td>K3+250 Vereda La Aldea</td> <td>Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campestres, fincas y haciendas cercanos.</td> </tr> <tr> <td>Enlace Ebéjico</td> <td>K6+150 Vereda La Sucia</td> <td>Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.</td> </tr> <tr> <td>Retorno K12</td> <td>K11+600 Vereda Llano San Juan</td> <td>Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Para la UF3 no se contemplan retornos e intersecciones a nivel y desnivel. 	RETORNO Y/O INTERSECCION	ABSCIADO	DESCRIPCION	UNIDAD FUNCIONAL 1			Intercambiador La Aldea	K3+250 Vereda La Aldea	Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campestres, fincas y haciendas cercanos.	Enlace Ebéjico	K6+150 Vereda La Sucia	Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.	Retorno K12	K11+600 Vereda Llano San Juan	Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.																																													
RETORNO Y/O INTERSECCION	ABSCIADO	DESCRIPCION																																																																	
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																			
Intercambiador La Aldea	K3+250 Vereda La Aldea	Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campestres, fincas y haciendas cercanos.																																																																	
Enlace Ebéjico	K6+150 Vereda La Sucia	Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.																																																																	
Retorno K12	K11+600 Vereda Llano San Juan	Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.																																																																	
5	Peajes		X				<ul style="list-style-type: none"> Se reubicará el peaje San Cristóbal sobre las coordenadas N=1187866,22 y E=1157848,12 de la UF3, en inmediaciones de las veredas La Cuchilla y El Llano, en jurisdicción del municipio de Medellín. El peaje contará con 8 casetas de circulación reversibles, tendrá 2 carriles de 6 metros de ancho para cargas extra dimensionadas en ambos sentidos y dos carriles de 1.2 m para paso de motocicletas. 																																																												

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																																																																																																																																				
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																																																																																					
6	Muros de contención		X				<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán muros en tierra armada como muros de contención y para los estribos de los puentes. Se presenta a continuación la localización de los muros para la UF1. <p>Tabla 10 Localización de muros de contención UF1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>K00+530</td><td>K00+742</td><td>17</td><td>K07+175</td><td>K07+403</td></tr> <tr><td>2</td><td>K00+784</td><td>K00+806</td><td>18</td><td>K07+442</td><td>K07+532</td></tr> <tr><td>4</td><td>K01+521</td><td>K01+558</td><td>19</td><td>K07+620</td><td>K07+770</td></tr> <tr><td>5</td><td>K02+198</td><td>K02+223</td><td>C</td><td>K07+882</td><td>K07+900</td></tr> <tr><td>6</td><td>K02+258</td><td>K02+425</td><td>D</td><td>K07+980</td><td>K07+990</td></tr> <tr><td>7</td><td>K02+443</td><td>K02+503</td><td>20</td><td>K08+032</td><td>K08+078</td></tr> <tr><td>8</td><td>K03+610</td><td>K03+710</td><td>21</td><td>K08+144</td><td>K08+175</td></tr> <tr><td>9</td><td>K04+337</td><td>K04+395</td><td>22</td><td>K08+230</td><td>K08+250</td></tr> <tr><td>10</td><td>K04+413</td><td>K04+722</td><td>23</td><td>K08+520</td><td>K08+575</td></tr> <tr><td>11</td><td>K04+838</td><td>K04+863</td><td>24</td><td>K08+615</td><td>K08+630</td></tr> <tr><td>12</td><td>K04+920</td><td>K04+970</td><td>25</td><td>K08+780</td><td>K08+790</td></tr> <tr><td>13</td><td>K05+024</td><td>K05+064</td><td>E</td><td>K08+950</td><td>K09+022</td></tr> <tr><td>13b</td><td>K05+817</td><td>K05+821</td><td>26</td><td>K09+064</td><td>K09+080</td></tr> <tr><td>14</td><td>K05+836</td><td>K05+859</td><td>F</td><td>K09+280</td><td>K09+300</td></tr> <tr><td>14b</td><td>K05+967</td><td>K05+979</td><td>G</td><td>K09+799</td><td>K09+860</td></tr> <tr><td>A</td><td>K00+105</td><td>K00+115</td><td>H</td><td>K09+900</td><td>K09+972</td></tr> <tr><td>B</td><td>K00+007</td><td>K00+017</td><td>27</td><td>K10+080</td><td>K10+120</td></tr> <tr><td>15</td><td>K06+376</td><td>K06+412</td><td>28</td><td>K11+320</td><td>K11+363</td></tr> <tr><td>16</td><td>K06+638</td><td>K06+725</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Para la UF3 se proyectan los siguientes muros de contención. <p>Tabla 11 Localización de muros de contención UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>K00+012</td><td>K00+042</td></tr> <tr><td>2</td><td>K00+145</td><td>K00+215</td></tr> <tr><td>3</td><td>K00+340</td><td>K00+370</td></tr> </tbody> </table>	No.	Inicio	Fin	No.	Inicio	Fin	1	K00+530	K00+742	17	K07+175	K07+403	2	K00+784	K00+806	18	K07+442	K07+532	4	K01+521	K01+558	19	K07+620	K07+770	5	K02+198	K02+223	C	K07+882	K07+900	6	K02+258	K02+425	D	K07+980	K07+990	7	K02+443	K02+503	20	K08+032	K08+078	8	K03+610	K03+710	21	K08+144	K08+175	9	K04+337	K04+395	22	K08+230	K08+250	10	K04+413	K04+722	23	K08+520	K08+575	11	K04+838	K04+863	24	K08+615	K08+630	12	K04+920	K04+970	25	K08+780	K08+790	13	K05+024	K05+064	E	K08+950	K09+022	13b	K05+817	K05+821	26	K09+064	K09+080	14	K05+836	K05+859	F	K09+280	K09+300	14b	K05+967	K05+979	G	K09+799	K09+860	A	K00+105	K00+115	H	K09+900	K09+972	B	K00+007	K00+017	27	K10+080	K10+120	15	K06+376	K06+412	28	K11+320	K11+363	16	K06+638	K06+725				No.	Inicio	Fin	1	K00+012	K00+042	2	K00+145	K00+215	3	K00+340	K00+370
No.	Inicio	Fin	No.	Inicio	Fin																																																																																																																																						
1	K00+530	K00+742	17	K07+175	K07+403																																																																																																																																						
2	K00+784	K00+806	18	K07+442	K07+532																																																																																																																																						
4	K01+521	K01+558	19	K07+620	K07+770																																																																																																																																						
5	K02+198	K02+223	C	K07+882	K07+900																																																																																																																																						
6	K02+258	K02+425	D	K07+980	K07+990																																																																																																																																						
7	K02+443	K02+503	20	K08+032	K08+078																																																																																																																																						
8	K03+610	K03+710	21	K08+144	K08+175																																																																																																																																						
9	K04+337	K04+395	22	K08+230	K08+250																																																																																																																																						
10	K04+413	K04+722	23	K08+520	K08+575																																																																																																																																						
11	K04+838	K04+863	24	K08+615	K08+630																																																																																																																																						
12	K04+920	K04+970	25	K08+780	K08+790																																																																																																																																						
13	K05+024	K05+064	E	K08+950	K09+022																																																																																																																																						
13b	K05+817	K05+821	26	K09+064	K09+080																																																																																																																																						
14	K05+836	K05+859	F	K09+280	K09+300																																																																																																																																						
14b	K05+967	K05+979	G	K09+799	K09+860																																																																																																																																						
A	K00+105	K00+115	H	K09+900	K09+972																																																																																																																																						
B	K00+007	K00+017	27	K10+080	K10+120																																																																																																																																						
15	K06+376	K06+412	28	K11+320	K11+363																																																																																																																																						
16	K06+638	K06+725																																																																																																																																									
No.	Inicio	Fin																																																																																																																																									
1	K00+012	K00+042																																																																																																																																									
2	K00+145	K00+215																																																																																																																																									
3	K00+340	K00+370																																																																																																																																									
7	Obras hidráulicas menores		X				<p>Se han propuesto 62 estructuras de drenaje entre la UF1 y 3, tales como alcantarillas circulares y tipo cajón o box culvert, todos ellos de diferentes dimensiones de acuerdo a la demanda hídrica en el sector objeto de intervención.</p> <p>Tabla 12 Obras hidráulicas menores UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">TIPO</th> <th rowspan="2">ABSCISA</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE</th> <th rowspan="2">DIMENSIONES</th> <th rowspan="2">TRATAMIENTO</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7">UNIDAD FUNCIONAL 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+018</td> <td>1157761</td> <td>1187964</td> <td>L = 36.37m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+137</td> <td>1157738</td> <td>1188081</td> <td>L = 45.85m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+280</td> <td>11578660</td> <td>1188217</td> <td>L = 39.1m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Canalización box culvert</td> <td>0+310</td> <td>1157651</td> <td>1188251</td> <td>L = 44m st = 3 x 3m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+350</td> <td>1157585</td> <td>1188242</td> <td>L = 33.49m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Box culvert</td> <td>0+485</td> <td>1157486</td> <td>1188332</td> <td>L = 18.1m</td> <td>Prolongación de</td> </tr> </tbody> </table>	No.	TIPO	ABSCISA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		DIMENSIONES	TRATAMIENTO	ESTE	NORTE	UNIDAD FUNCIONAL 3							1	Alcantarilla	0+018	1157761	1187964	L = 36.37m d = 0.9m	Prolongación de la existente	2	Alcantarilla	0+137	1157738	1188081	L = 45.85m d = 0.9m	Prolongación de la existente	3	Alcantarilla	0+280	11578660	1188217	L = 39.1m d = 0.9m	Prolongación de la existente	4	Canalización box culvert	0+310	1157651	1188251	L = 44m st = 3 x 3m	Nueva	5	Alcantarilla	0+350	1157585	1188242	L = 33.49m d = 0.9m	Prolongación de la existente	6	Box culvert	0+485	1157486	1188332	L = 18.1m	Prolongación de																																																																										
No.	TIPO	ABSCISA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		DIMENSIONES	TRATAMIENTO																																																																																																																																					
			ESTE	NORTE																																																																																																																																							
UNIDAD FUNCIONAL 3																																																																																																																																											
1	Alcantarilla	0+018	1157761	1187964	L = 36.37m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																					
2	Alcantarilla	0+137	1157738	1188081	L = 45.85m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																					
3	Alcantarilla	0+280	11578660	1188217	L = 39.1m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																					
4	Canalización box culvert	0+310	1157651	1188251	L = 44m st = 3 x 3m	Nueva																																																																																																																																					
5	Alcantarilla	0+350	1157585	1188242	L = 33.49m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																					
6	Box culvert	0+485	1157486	1188332	L = 18.1m	Prolongación de																																																																																																																																					

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO	
							st = 3 x 3m la existente
7	Canal			0+600	1157371	1188380	L = 89.26m st = 3 x 3m Nueva
UNIDAD FUNCIONAL 1							
8	Box culvert			0+070	1153744	1191288	L = 119.16m st = 4 x 4m Nueva
9	Box culvert			0+588	1153472	1191727	L = 34.42m st = 2 x 2m Nueva
10	Alcantarilla			0+740	1153365	1191834	L = 23m d = 1.5m Nueva
11	Alcantarilla			1+018	1153170	1192025	L = 14.40m d = 1.5m Nueva
12	Box culvert			1+500	1153113	1192503	L = 24.99m st = 2 x 2m Nueva
13	Box culvert			1+586	1153167	1192581	L = 13.32m d = 0.9m Nueva
14	Alcantarilla			1+840	1153383	1192693	L = 24.51m d = 1.2m Nueva
15	Box culvert			2+307	1153176	1192991,9	L = 29m st = 2 x 2m Prolongación
16	Box culvert			2+368	1153116	1193005	L = 28.66m st = 2 x 2m Prolongación de la existente
17	Alcantarilla			2+584	1152902	1193027	L = 20.09m d = 1.5m Prolongación de la existente
18	Alcantarilla			3+447	1152192	1193417	L = 44m d = 1.5m Nueva
19	Box culvert			3+717	1152018	1193618	L = 36.40m st = 2.5 x 2.5m Prolongación de la existente
20	Alcantarilla			3+791	1151953	1193652	L = 22.13m d = 1.2m Nueva
21	Alcantarilla			3+928	1151831	1193714	L = 24.06m d = 1.5m Nueva
22	Alcantarilla			4+182	1151604	1193828	L = 19.23m d = 1.5m Nueva
23	Alcantarilla			4+727	1151392	1194284	L = 15.55m d = 1.2m Nueva
24	Alcantarilla			4+828	1151394	1194385	L = 36.44m d = 1.2m Nueva
25	Alcantarilla			5+854	1151443	1195349	L = 11.70m d = 1.5m Prolongación de la existente
26	Alcantarilla			6+403	1151519	1195862	L = 13.48m d = 1.2m Prolongación de la existente
27	Alcantarilla			6+690	1151281	1196003	L = 12.03m d = 1.2m Nueva
28	Box culvert			6+800	1151256,9	1196113,4	L = 12.61m st = 2.5x2.5m Prolongación de la existente
29	Alcantarilla			7+220	1150984,3	1195926,8	L = 13.5m D = 1.2m Nueva
30	Alcantarilla			7+306	1150954	1195848	L = 13.09m d = 1.2m Nueva
31	Alcantarilla			7+384	1150889	1195807	L = 15.28m d = 0.9m Prolongación de la existente
32	Alcantarilla			7+490	1150787	1195779	L = 14.26m d = 0.9m Prolongación de la existente
33	Alcantarilla			7+640	1150641	1195743	L = 16.19m d = 1.5m Prolongación de la existente
34	Alcantarilla			7+733	1150551	1195722	L = 30.06m d = 0.9m Nueva
35	Alcantarilla			8+051	1150377	1195939	L = 16.45m d = 0.9m Prolongación de la existente
35	Alcantarilla			8+640	1150300	1196493	L = 15.60m d = 1.2m Nueva
36	Alcantarilla			9+396	1149937	1197049	L = 13.93m d = 1.2m Nueva
37	Alcantarilla			9+565	1149948	1197216	L = 15.89m d = 1.2m Nueva
38	Alcantarilla			10+030	1150154	1197565	L = 23.02m d = 0.9m Prolongación de la existente
39	Alcantarilla			10+780	1150603,9	1198106,7	L = 14m Nueva

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																																																																																																																																																																																																
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																																																																																																																																																	
							<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>D= 1.2m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Alcantarilla</td> <td>11+563</td> <td>1150271</td> <td>1198752</td> <td></td> <td>L = 47.60m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>Alcantarilla</td> <td>11+880</td> <td>1150084,4</td> <td>1199009,1</td> <td></td> <td>L = 14m D= 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>Box culvert</td> <td>12+035</td> <td>1149993</td> <td>1199134</td> <td></td> <td>L = 11.38m st = 2 x 2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>Alcantarilla</td> <td>12+475</td> <td>1149618</td> <td>1199361</td> <td></td> <td>L = 17.34m d = 1.5m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>44</td> <td>Alcantarilla</td> <td>12+748</td> <td>1149451,8</td> <td>1199572,1</td> <td></td> <td>L = 14m D= 1.2 m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>Box culvert</td> <td>12+828</td> <td>1149384</td> <td>1199618</td> <td></td> <td>L = 35.36m st= 4 x 3.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>Alcantarilla</td> <td>12+995</td> <td>1149227</td> <td>1199676</td> <td></td> <td>L = 15.13m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>47</td> <td>Box culvert</td> <td>13+059</td> <td>1149175</td> <td>1199712</td> <td></td> <td>L = 16.09m st = 2 x 2m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>48</td> <td>Box culvert</td> <td>13+274</td> <td>1149087</td> <td>1199902</td> <td></td> <td>L = 12.47m st = 2 x 2m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>49</td> <td>Alcantarilla</td> <td>13+577</td> <td>1148987</td> <td>1200184</td> <td></td> <td>L = 23.68m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>Box culvert</td> <td>13+795</td> <td>1148962,5</td> <td>1200400,5</td> <td></td> <td>L = 15m D= 2 x 2m</td> <td>Prolongación</td> </tr> <tr> <td>51</td> <td>Alcantarilla</td> <td>14+055</td> <td>1148965,2</td> <td>1200657,9</td> <td></td> <td>L = 14m D= 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>52</td> <td>Alcantarilla</td> <td>14+622</td> <td>1149212</td> <td>1201164</td> <td></td> <td>L = 11.99m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>53</td> <td>Alcantarilla</td> <td>14+982</td> <td>1149312</td> <td>1201510</td> <td></td> <td>L = 30.03m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>Box culvert</td> <td>15+115</td> <td>1149271</td> <td>1201637</td> <td></td> <td>L = 38.27m st=3.5x3.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>Box culvert</td> <td>15+288</td> <td>1149227</td> <td>1201801</td> <td></td> <td>L = 30.70m st = 2 x 2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>56</td> <td>Box culvert</td> <td>15+630</td> <td>1149235</td> <td>1202128</td> <td></td> <td>L = 27.80m st = 2 x 2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>57</td> <td>Alcantarilla</td> <td>15+602</td> <td>1149167,6</td> <td>1203964,2</td> <td></td> <td>L = 18.33m d = 1.5m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>58</td> <td>Alcantarilla</td> <td>16+864</td> <td>1149144</td> <td>1203052,9</td> <td></td> <td>L = 15.65m d = 0.9m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>59</td> <td>Alcantarilla</td> <td>17+045</td> <td>1149127,4</td> <td>1203313,5</td> <td></td> <td>L = 11.50m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>Alcantarilla</td> <td>17+125</td> <td>1149141,9</td> <td>1203494,1</td> <td></td> <td>L = 15.78m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>Alcantarilla</td> <td>17+355</td> <td>1149152,4</td> <td>1203572,6</td> <td></td> <td>L = 15.95m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>62</td> <td>Alcantarilla</td> <td>14+523</td> <td>1149183</td> <td>1203799,9</td> <td></td> <td>L = 15.14m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> </table>							D= 1.2m		40	Alcantarilla	11+563	1150271	1198752		L = 47.60m d = 1.5m	Nueva	41	Alcantarilla	11+880	1150084,4	1199009,1		L = 14m D= 1.2m	Nueva	42	Box culvert	12+035	1149993	1199134		L = 11.38m st = 2 x 2m	Nueva	43	Alcantarilla	12+475	1149618	1199361		L = 17.34m d = 1.5m	Prolongación de la existente	44	Alcantarilla	12+748	1149451,8	1199572,1		L = 14m D= 1.2 m	Nueva	45	Box culvert	12+828	1149384	1199618		L = 35.36m st= 4 x 3.5m	Nueva	46	Alcantarilla	12+995	1149227	1199676		L = 15.13m d = 0.9m	Prolongación de la existente	47	Box culvert	13+059	1149175	1199712		L = 16.09m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente	48	Box culvert	13+274	1149087	1199902		L = 12.47m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente	49	Alcantarilla	13+577	1148987	1200184		L = 23.68m d = 1.5m	Nueva	50	Box culvert	13+795	1148962,5	1200400,5		L = 15m D= 2 x 2m	Prolongación	51	Alcantarilla	14+055	1148965,2	1200657,9		L = 14m D= 1.2m	Nueva	52	Alcantarilla	14+622	1149212	1201164		L = 11.99m d = 0.9m	Prolongación de la existente	53	Alcantarilla	14+982	1149312	1201510		L = 30.03m d = 1.5m	Nueva	54	Box culvert	15+115	1149271	1201637		L = 38.27m st=3.5x3.5m	Nueva	55	Box culvert	15+288	1149227	1201801		L = 30.70m st = 2 x 2m	Nueva	56	Box culvert	15+630	1149235	1202128		L = 27.80m st = 2 x 2m	Nueva	57	Alcantarilla	15+602	1149167,6	1203964,2		L = 18.33m d = 1.5m	Prolongación de la existente	58	Alcantarilla	16+864	1149144	1203052,9		L = 15.65m d = 0.9m	Nueva	59	Alcantarilla	17+045	1149127,4	1203313,5		L = 11.50m d = 0.9m	Prolongación de la existente	60	Alcantarilla	17+125	1149141,9	1203494,1		L = 15.78m d = 0.9m	Prolongación de la existente	61	Alcantarilla	17+355	1149152,4	1203572,6		L = 15.95m d = 0.9m	Prolongación de la existente	62	Alcantarilla	14+523	1149183	1203799,9		L = 15.14m d = 0.9m	Prolongación de la existente
						D= 1.2m																																																																																																																																																																																																	
40	Alcantarilla	11+563	1150271	1198752		L = 47.60m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																
41	Alcantarilla	11+880	1150084,4	1199009,1		L = 14m D= 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																
42	Box culvert	12+035	1149993	1199134		L = 11.38m st = 2 x 2m	Nueva																																																																																																																																																																																																
43	Alcantarilla	12+475	1149618	1199361		L = 17.34m d = 1.5m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																
44	Alcantarilla	12+748	1149451,8	1199572,1		L = 14m D= 1.2 m	Nueva																																																																																																																																																																																																
45	Box culvert	12+828	1149384	1199618		L = 35.36m st= 4 x 3.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																
46	Alcantarilla	12+995	1149227	1199676		L = 15.13m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																
47	Box culvert	13+059	1149175	1199712		L = 16.09m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																
48	Box culvert	13+274	1149087	1199902		L = 12.47m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																
49	Alcantarilla	13+577	1148987	1200184		L = 23.68m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																
50	Box culvert	13+795	1148962,5	1200400,5		L = 15m D= 2 x 2m	Prolongación																																																																																																																																																																																																
51	Alcantarilla	14+055	1148965,2	1200657,9		L = 14m D= 1.2m	Nueva																																																																																																																																																																																																
52	Alcantarilla	14+622	1149212	1201164		L = 11.99m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																
53	Alcantarilla	14+982	1149312	1201510		L = 30.03m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																
54	Box culvert	15+115	1149271	1201637		L = 38.27m st=3.5x3.5m	Nueva																																																																																																																																																																																																
55	Box culvert	15+288	1149227	1201801		L = 30.70m st = 2 x 2m	Nueva																																																																																																																																																																																																
56	Box culvert	15+630	1149235	1202128		L = 27.80m st = 2 x 2m	Nueva																																																																																																																																																																																																
57	Alcantarilla	15+602	1149167,6	1203964,2		L = 18.33m d = 1.5m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																
58	Alcantarilla	16+864	1149144	1203052,9		L = 15.65m d = 0.9m	Nueva																																																																																																																																																																																																
59	Alcantarilla	17+045	1149127,4	1203313,5		L = 11.50m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																
60	Alcantarilla	17+125	1149141,9	1203494,1		L = 15.78m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																
61	Alcantarilla	17+355	1149152,4	1203572,6		L = 15.95m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																
62	Alcantarilla	14+523	1149183	1203799,9		L = 15.14m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																																																																
8	Desvíos y canalizaciones de cauces		X				<ul style="list-style-type: none"> Se construirá un canal para rectificar el cauce de la Quebrada La Culebra a la altura del K0+600 de la UF3, para asegurar la continuidad del mismo y proteger la plataforma de la calzada izquierda ante eventuales avenidas. Para mantener el canal confinado serán necesarios rellenos en el trasdós del canal. Adicionalmente, sobre la misma Quebrada La Culebra, se realizará una canalización o box culvert a la altura de la abscisa K0+310 de la UF3. Se construirá un box culvert sobre la Quebrada La Frisola a la altura del K0+070 de la UF1, para garantizar la continuidad de esta corriente hídrica y para que la vía a construir no obstaculice el flujo de la quebrada, 																																																																																																																																																																																																

Tabla 13 Canalizaciones de cauces UF1 y 3

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																																																																																																																
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																																																																	
							<table border="1"> <thead> <tr> <th>TRAMO</th> <th>CAUCE</th> <th>ABSCISA</th> <th>TIPO</th> <th>BASE</th> <th>ALTURA</th> <th>LONGITUD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">UF3</td> <td rowspan="2">La Culebra</td> <td>K0+600</td> <td>Canal Rectangular</td> <td>3m</td> <td>3m</td> <td>89.26m</td> </tr> <tr> <td>K0+310</td> <td>Canal o box culvert</td> <td>3m</td> <td>3m</td> <td>44m</td> </tr> <tr> <td>UF1</td> <td>La Frisola</td> <td>K0+070</td> <td>Box Culvert</td> <td>4m</td> <td>4m</td> <td>129.16m</td> </tr> </tbody> </table>	TRAMO	CAUCE	ABSCISA	TIPO	BASE	ALTURA	LONGITUD	UF3	La Culebra	K0+600	Canal Rectangular	3m	3m	89.26m	K0+310	Canal o box culvert	3m	3m	44m	UF1	La Frisola	K0+070	Box Culvert	4m	4m	129.16m																																																																																						
TRAMO	CAUCE	ABSCISA	TIPO	BASE	ALTURA	LONGITUD																																																																																																																	
UF3	La Culebra	K0+600	Canal Rectangular	3m	3m	89.26m																																																																																																																	
		K0+310	Canal o box culvert	3m	3m	44m																																																																																																																	
UF1	La Frisola	K0+070	Box Culvert	4m	4m	129.16m																																																																																																																	
9	Obras tipo de geotecnia y/o estabilidad de taludes		X				<p>Se presenta la localización de 29 taludes contemplados para la UF1 y 3 con su correspondiente tratamiento de estabilidad.</p> <p align="center">Tabla 14 Localización de taludes UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Punto kilométrico</th> <th>DIMENSIONES</th> <th>Tratamiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">UNIDAD FUNCIONAL 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Inicio peaje a 0+272</td> <td>Altura máxima = 12m Inclinación = 65°</td> <td>Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0+372 a 0+572</td> <td>Altura máxima = 11m Inclinación = 65°</td> <td>Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5+172</td> <td>Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°</td> <td>Estructura de contención tipo tablestacado</td> </tr> <tr> <td colspan="4">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0+300 a 0+500</td> <td>Altura máxima = 17m Inclinación = 65°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0+600 a 0+900</td> <td>Altura máxima = 7m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1+020 a 1+210</td> <td>Altura máxima = 21m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1+500 a 1+700</td> <td>Altura máxima = 13m Inclinación = 45°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>2+000 a 2+100</td> <td>Altura máxima = 22m Inclinación = 75°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>2+600 a 2+900</td> <td>Altura máxima = 28m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>3+000 a 3+500</td> <td>Altura máxima = 16m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>3+800 a 3+900</td> <td>Altura máxima = 9m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>4+700 a 5+200</td> <td>Altura máxima = 13m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>5+700 a 6+000</td> <td>Altura máxima = 17m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>6+100 a 6+200</td> <td>Altura máxima = 30m Inclinación = 75°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>6+400 a 6+700</td> <td>Altura máxima = 10m Inclinación = 75°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>7+200 a 7+400</td> <td>Altura máxima = 5m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>7+500 a 7+600</td> <td>Altura máxima = 12m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>7+800 a 7+900</td> <td>Altura máxima = 5m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>8+000 a 8+100</td> <td>Altura máxima = 5m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>8+280 a 8+380</td> <td>Altura máxima = 21m Inclinación = 75°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>10+200 a 10+400</td> <td>Altura máxima = 17m Inclinación = 45°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>10+600 a 10+700</td> <td>Altura máxima = 13m Inclinación = 45°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>11+200 a 11+300</td> <td>Altura máxima = 22m Inclinación = 75°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>12+900 a 13+200</td> <td>Altura máxima = 20m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>13+500 a</td> <td>Altura máxima = 22m</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Punto kilométrico	DIMENSIONES	Tratamiento	UNIDAD FUNCIONAL 3				1	Inicio peaje a 0+272	Altura máxima = 12m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía	2	0+372 a 0+572	Altura máxima = 11m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía	3	5+172	Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°	Estructura de contención tipo tablestacado	UNIDAD FUNCIONAL 1				4	0+300 a 0+500	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	5	0+600 a 0+900	Altura máxima = 7m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	6	1+020 a 1+210	Altura máxima = 21m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	7	1+500 a 1+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	8	2+000 a 2+100	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	9	2+600 a 2+900	Altura máxima = 28m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	10	3+000 a 3+500	Altura máxima = 16m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	11	3+800 a 3+900	Altura máxima = 9m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	12	4+700 a 5+200	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	13	5+700 a 6+000	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	14	6+100 a 6+200	Altura máxima = 30m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	15	6+400 a 6+700	Altura máxima = 10m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	16	7+200 a 7+400	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	17	7+500 a 7+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	18	7+800 a 7+900	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	19	8+000 a 8+100	Altura máxima = 5m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	20	8+280 a 8+380	Altura máxima = 21m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	21	10+200 a 10+400	Altura máxima = 17m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	22	10+600 a 10+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	23	11+200 a 11+300	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	24	12+900 a 13+200	Altura máxima = 20m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	25	13+500 a	Altura máxima = 22m	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en
No.	Punto kilométrico	DIMENSIONES	Tratamiento																																																																																																																				
UNIDAD FUNCIONAL 3																																																																																																																							
1	Inicio peaje a 0+272	Altura máxima = 12m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía																																																																																																																				
2	0+372 a 0+572	Altura máxima = 11m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía																																																																																																																				
3	5+172	Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°	Estructura de contención tipo tablestacado																																																																																																																				
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																																																																							
4	0+300 a 0+500	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
5	0+600 a 0+900	Altura máxima = 7m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
6	1+020 a 1+210	Altura máxima = 21m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
7	1+500 a 1+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
8	2+000 a 2+100	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
9	2+600 a 2+900	Altura máxima = 28m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
10	3+000 a 3+500	Altura máxima = 16m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
11	3+800 a 3+900	Altura máxima = 9m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
12	4+700 a 5+200	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
13	5+700 a 6+000	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
14	6+100 a 6+200	Altura máxima = 30m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
15	6+400 a 6+700	Altura máxima = 10m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
16	7+200 a 7+400	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
17	7+500 a 7+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
18	7+800 a 7+900	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
19	8+000 a 8+100	Altura máxima = 5m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
20	8+280 a 8+380	Altura máxima = 21m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
21	10+200 a 10+400	Altura máxima = 17m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
22	10+600 a 10+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
23	11+200 a 11+300	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
24	12+900 a 13+200	Altura máxima = 20m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																																				
25	13+500 a	Altura máxima = 22m	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en																																																																																																																				

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN.																								
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																									
							<table border="1"> <tr> <td></td> <td>13+680</td> <td>Inclinación = 45°</td> <td>depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>14+400 a 15+200</td> <td>Altura máxima = 14m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>15+400 a 15+600</td> <td>Altura máxima = 12m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>16+300 a 16+700</td> <td>Altura máxima = 27m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>17+525 a 14 + 755</td> <td>Altura máxima = 10m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> </table>		13+680	Inclinación = 45°	depósitos de vertiente	26	14+400 a 15+200	Altura máxima = 14m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	27	15+400 a 15+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	28	16+300 a 16+700	Altura máxima = 27m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	29	17+525 a 14 + 755	Altura máxima = 10m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente				
	13+680	Inclinación = 45°	depósitos de vertiente																												
26	14+400 a 15+200	Altura máxima = 14m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																												
27	15+400 a 15+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																												
28	16+300 a 16+700	Altura máxima = 27m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																												
29	17+525 a 14 + 755	Altura máxima = 10m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																												
10	Sistemas y fuentes de generación de energía		X				<p>Se ha establecido la demanda de energía para las UF1 y 3 de la siguiente manera:</p> <p>Tabla 15 Necesidad de carga para construcción de UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>Equipos</th> <th>Carga KW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Planta 1</td> <td>Planta Trituradora</td> <td>586</td> </tr> <tr> <td>Planta Dosificadora DMP 80-100</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Iluminación</td> <td>13,75</td> </tr> <tr> <td>Planta de asfalto Magnum 120</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>Túnel</td> <td>Boca Santa Fe</td> <td>906</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total, Carga Unidad Funcional 1</td> <td>1.885,8</td> </tr> <tr> <td>TÚNEL</td> <td>BOCA MEDELLÍN</td> <td>812</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total, Carga Unidad Funcional 3</td> <td>812</td> </tr> </tbody> </table> <p>Esta carga será abastecida a través de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. previa solicitud y trámite de puntos de conexión para cada caso. No obstante, en caso de no poder contar con el suministro de la EPM, o en casos de contingencia, se empleará una planta generadora de energía con capacidad de hasta 2MW instalada para las unidades funcionales 1 y 3.</p>	ID	Equipos	Carga KW	Planta 1	Planta Trituradora	586	Planta Dosificadora DMP 80-100	80	Iluminación	13,75	Planta de asfalto Magnum 120	300	Túnel	Boca Santa Fe	906	Total, Carga Unidad Funcional 1		1.885,8	TÚNEL	BOCA MEDELLÍN	812	Total, Carga Unidad Funcional 3		812
ID	Equipos	Carga KW																													
Planta 1	Planta Trituradora	586																													
	Planta Dosificadora DMP 80-100	80																													
	Iluminación	13,75																													
	Planta de asfalto Magnum 120	300																													
Túnel	Boca Santa Fe	906																													
Total, Carga Unidad Funcional 1		1.885,8																													
TÚNEL	BOCA MEDELLÍN	812																													
Total, Carga Unidad Funcional 3		812																													

Fuente: Grupo evaluador a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Tabla 16 Infraestructura asociada al proyecto

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO	
1	Campamentos permanentes y transitorios						<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con el Estudio, para las UF1 y 3 no se contempla la construcción de campamentos permanentes y/o transitorios. Para el hospedaje del personal se utilizarán los centros urbanos de Medellín y San Jerónimo. En los frentes de obra se adecuarán casetas temporales, carpas y otras instalaciones cubiertas y/o cerradas que funcionarán para el almacenamiento de equipos, herramientas, algunos insumos, residuos, entre otros.
2	Plantas de triturado, concreto y asfalto		X		3.882		<p>Se contempla la instalación de plantas de triturado, concreto y asfalto en el área de la Planta 1 en la UF1. Adicionalmente, se tendrán dos plantas móviles de trituración dentro del área de intervención de la UF1.</p>

Tabla 17 Localización de la Planta 1

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																															
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																
							<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>ABSCISA</th> <th>Equipos</th> <th colspan="2">LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste)</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Planta 1</td> <td>K1+400</td> <td>Planta Trituradora</td> <td rowspan="3">1.153.169</td> <td rowspan="3">1.192.293</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Planta Dosificadora DMP 80-100</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Planta de asfalto Magnum 120</td> </tr> </tbody> </table>	ID	ABSCISA	Equipos	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste)					ESTE	NORTE	Planta 1	K1+400	Planta Trituradora	1.153.169	1.192.293			Planta Dosificadora DMP 80-100			Planta de asfalto Magnum 120																										
ID	ABSCISA	Equipos	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste)																																																			
			ESTE	NORTE																																																		
Planta 1	K1+400	Planta Trituradora	1.153.169	1.192.293																																																		
		Planta Dosificadora DMP 80-100																																																				
		Planta de asfalto Magnum 120																																																				
3	Sitios de acopio y almacenamiento de materiales		X		1.504		<p>Se contemplan cuatro (4) sitios de acopio y almacenamiento de materiales.</p> <p>Tabla 18 Localización de sitios de acopio de materiales y operaciones UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">NO</th> <th rowspan="2">UF</th> <th rowspan="2">ABSCISA</th> <th rowspan="2">NOMBRE</th> <th rowspan="2">VEREDA</th> <th rowspan="2">MUNICIPIO</th> <th colspan="2">LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste)</th> <th rowspan="2">ÁREA</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>K0+500</td> <td>Acopio túnel boca Medellín</td> <td>La Cuchilla</td> <td>Medellín</td> <td>1.157.467</td> <td>1.188.338</td> <td>0,161</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>K5+182</td> <td>Acopio túnel boca Santa Fe</td> <td>La Volcana</td> <td>Medellín</td> <td>1.153.799</td> <td>1.191.245</td> <td>0,404</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>K1+400</td> <td>Planta 1</td> <td>Guayabal</td> <td>Medellín</td> <td>1.153.169</td> <td>1.192.293</td> <td>5,424</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>K0+220</td> <td>Zona de Acopio</td> <td>Naranjal</td> <td>Medellín</td> <td>1157686,92</td> <td>1188151,15</td> <td>0,359</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> El sitio principal para acopio y almacenamiento de materiales se considera dentro del perímetro perteneciente a la Planta 1 ubicada en la UF1. Se proyecta una zona de acopio y de almacenamiento de materiales aproximadamente de 0,359 ha, en el K0+220 de la UF3. Para la construcción del túnel, se han considerado dos (2) sitios de apoyo para la construcción ubicados en la entrada y salida del mismo. El desarrollo del proyecto contempla utilizar los frentes de obra a lo largo del corredor vial para realizar el acopio de los materiales, para utilizarlos diariamente o en el menor tiempo posible, simultáneamente con el avance de las obras. 	NO	UF	ABSCISA	NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste)		ÁREA	ESTE	NORTE	1	3	K0+500	Acopio túnel boca Medellín	La Cuchilla	Medellín	1.157.467	1.188.338	0,161	2	3	K5+182	Acopio túnel boca Santa Fe	La Volcana	Medellín	1.153.799	1.191.245	0,404	3	1	K1+400	Planta 1	Guayabal	Medellín	1.153.169	1.192.293	5,424	4	3	K0+220	Zona de Acopio	Naranjal	Medellín	1157686,92	1188151,15	0,359
NO	UF	ABSCISA	NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste)								ÁREA																																								
						ESTE	NORTE																																															
1	3	K0+500	Acopio túnel boca Medellín	La Cuchilla	Medellín	1.157.467	1.188.338	0,161																																														
2	3	K5+182	Acopio túnel boca Santa Fe	La Volcana	Medellín	1.153.799	1.191.245	0,404																																														
3	1	K1+400	Planta 1	Guayabal	Medellín	1.153.169	1.192.293	5,424																																														
4	3	K0+220	Zona de Acopio	Naranjal	Medellín	1157686,92	1188151,15	0,359																																														
4	Fuentes de materiales						El desarrollo del proyecto requerirá la utilización de materiales de construcción para la conformación de sub-bases, bases y rellenos, para la construcción de estructuras, para la preparación de algunos concretos y morteros, y obras en general. Dichos materiales se obtendrán de canteras, sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan permiso y licencia ambiental vigentes (sitios autorizados), y/o de material proveniente de los cortes a realizar, incluido el resultante del túnel.																																															
5	Sitios de captación de agua						<p>Se proyectan cuatro (4) captaciones de agua superficial para el proyecto y el aprovechamiento de agua de infiltración en dos puntos, para lo cual se solicitan las concesiones de agua.</p> <p>Tabla 19 Sitios de captación de agua</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Nombre</th> <th rowspan="2">Corriente</th> <th rowspan="2">Vereda Municipio</th> <th colspan="2">Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste</th> <th colspan="2">Uso</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> <th>I</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>CAP 4</td> <td>Rio Aurrá</td> <td>El Rincón / San Jerónimo</td> <td>1204843,4</td> <td>1148972,6</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>CAP 7</td> <td>Quebrada la Volcana</td> <td>Corregimiento Las Palmitas / Medellín</td> <td>1192776,6</td> <td>1153642,3</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>CAP 8</td> <td>Quebrada la</td> <td>La Volcana - Guayabal</td> <td>1191373,3</td> <td>1153746,6</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	No	Nombre	Corriente	Vereda Municipio	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Uso		Norte	Este	I	D	1	CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	X		2	CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	X		3	CAP 8	Quebrada la	La Volcana - Guayabal	1191373,3	1153746,6	X	X											
No	Nombre	Corriente	Vereda Municipio	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Uso																																																
				Norte	Este	I	D																																															
1	CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	X																																																
2	CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	X																																																
3	CAP 8	Quebrada la	La Volcana - Guayabal	1191373,3	1153746,6	X	X																																															

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																	
							<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>Frisola</td> <td>/</td> <td>Medellín</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Captación Portal Medellín</td> <td>Quebrada La Culebra</td> <td>Naranjal /Medellín</td> <td>1188356,0</td> <td>1157426,0</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Captación Portal Medellín (Infiltración)</td> <td>Infiltración – Túnel</td> <td>Naranjal/Medellín</td> <td>1157413</td> <td>1188391</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Captación Portal Santa Fe (Infiltración)</td> <td>Infiltración - Túnel</td> <td>La Volcana/Guayabal</td> <td>1153836,1</td> <td>1191213,4</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">I: Industrial D: Domestico</p>			Frisola	/	Medellín				4	Captación Portal Medellín	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellín	1188356,0	1157426,0	X		5	Captación Portal Medellín (Infiltración)	Infiltración – Túnel	Naranjal/Medellín	1157413	1188391	X		6	Captación Portal Santa Fe (Infiltración)	Infiltración - Túnel	La Volcana/Guayabal	1153836,1	1191213,4	X	
		Frisola	/	Medellín																																			
4	Captación Portal Medellín	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellín	1188356,0	1157426,0	X																																	
5	Captación Portal Medellín (Infiltración)	Infiltración – Túnel	Naranjal/Medellín	1157413	1188391	X																																	
6	Captación Portal Santa Fe (Infiltración)	Infiltración - Túnel	La Volcana/Guayabal	1153836,1	1191213,4	X																																	
6	Sitios para vertimientos de aguas residuales						<p>Se contemplan tres (3) puntos de vertimiento de agua residual para el proyecto.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 20 Sitios propuestos para vertimiento</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Nombre</th> <th rowspan="2">Drenaje</th> <th colspan="2">Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste</th> <th rowspan="2">Municipio</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Planta 1</td> <td>Quebrada La Frisola</td> <td>1152909,4</td> <td>1192030,8</td> <td>La Volcana- Guayabal – Medellín</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Portal Santa Fe</td> <td>Quebrada La Frisola</td> <td>1153729,8</td> <td>1191376,3</td> <td>La Frisola - Medellín</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Portal Medellín</td> <td>Quebrada La Culebra</td> <td>1157472,2</td> <td>1188319,5</td> <td>El Naranjal - Medellín</td> </tr> </tbody> </table>	Id	Nombre	Drenaje	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Municipio	Este	Norte	2	Planta 1	Quebrada La Frisola	1152909,4	1192030,8	La Volcana- Guayabal – Medellín	3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	1153729,8	1191376,3	La Frisola - Medellín	4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	1157472,2	1188319,5	El Naranjal - Medellín						
Id	Nombre	Drenaje	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Municipio																																		
			Este	Norte																																			
2	Planta 1	Quebrada La Frisola	1152909,4	1192030,8	La Volcana- Guayabal – Medellín																																		
3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	1153729,8	1191376,3	La Frisola - Medellín																																		
4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	1157472,2	1188319,5	El Naranjal - Medellín																																		

Fuente: Grupo evaluador a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Tabla 21 Técnicas constructivas a utilizar en la construcción del segundo tubo del túnel de Occidente

Aspectos	Descripción
Procesos de emportamiento	<p><u>Portal de entrada lado Medellín:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se construirá una pantalla frontal de micropilotes verticales y otra lateral al lado oriental del portal, dispuestas en forma de L, excavándose de forma convencional los terrenos existentes en la margen occidental del portal. La solución prevista contempla las siguientes fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> - Fase 1: Ejecución de las pantallas de micropilotes frontal y lateral, hasta una cota inferior a la de rasante de excavación del túnel. - Fase 2: Excavación del terreno hasta una cota situada a 3 m sobre la rasante inferior del túnel. - Fase 3: Excavación de sendas zanjas laterales de 1 m de anchura hasta una profundidad situada 0,5 m por debajo de la cota de rasante del túnel y posterior relleno de las mismas con concreto de 25 MPa de resistencia. - Fase 4: Colocación de un costillar de arcos metálicos HEB-160 espaciadas 1,2 m entre ejes y de radio 0,60 m superior al de la sección de excavación del túnel. Dichos arcos se emplazarán a lo largo de los 15 m situados inmediatamente desde el punto de inicio del túnel (entre PK 0+805 y 0+790). - Fase 5: Colocación de un anillo de concreto bombeado de 50 cm de espesor mínimo en todo el contorno exterior de la estructura de cerchas y chapa Bernold, mediante la ejecución de encofrados verticales sucesivos y vertido. - Fase 6: Corte de la pantalla frontal de micropilotes por debajo de la zona de visera hormigonada, con el objetivo de liberar espacio suficiente para la ejecución de los micropilotes horizontales previstos a partir del frente de emboquille del túnel. - Fase 7: Colocación del primer arco metálico del túnel, correspondiente a la sección tipo ST-6, apoyado sobre los extremos de las zanjas hormigonadas, y solidarización al mismo de las cabezas de los micropilotes horizontales correspondientes al paraguas de pre-stenimiento del túnel (ya ejecutados). ▪ El sostenimiento del hastial oriental de la zona de portal queda garantizado por la

Aspectos	Descripción
	<p>existencia de la pantalla ejecutada con micropilotes verticales, mientras que el lado occidental se sostiene mediante la colaboración de la zanja vertical rellena de concreto bombeado, apoyada en su cara superior en el semianillo formado por el conjunto de arcos metálicos HEB-160, chapas Bernold y concreto bombeado que conforman la solución propuesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La excavación de la zona de terreno de Banca comprendida entre las zanjas hormigonadas laterales se realizará previamente al inicio de los trabajos de excavación de la sección inferior del túnel, que se prevé comenzar una vez se complete la ejecución del Avance en la zona de terreno de mala calidad existente al inicio del túnel (primeros 200 m aproximadamente). ▪ No obstante, dada la existencia de los dados de hormigón y la pantalla lateral, para la retirada del terreno en esta zona no se prevé que suponga deformación alguna ni requerirá la adopción de medidas adicionales, al haberse dimensionado dichos elementos para contener el terreno del entorno. <p><u>Portal de salida lado Santa Fe:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se ha previsto la excavación de la zona inferior más verticalizada, para posibilitar el emboquille del túnel, continuando con un talud bastante vertical 1H: 4V en la zona superior, y una berma en el punto de contacto con los materiales de peor calidad. ▪ La zona anteriormente descrita se reforzará mediante la aplicación de una capa de 10 cm de concreto lanzado reforzado con fibras, y la colocación de pernos de acero corrugado de 25 mm de diámetro y 6 m de longitud distribuidos en cuadrícula de 1,5 m x 1,5 m. ▪ Así mismo la berma se revestirá con una capa de 10 cm de concreto lanzado para evitar la infiltración de agua procedente de escorrentía. ▪ Por encima de esta berma, se ha previsto la ejecución de un corte 1H:1V en los materiales de peor calidad, lo que favorecerá la autoestabilización de los mismos, si bien para mejorar el comportamiento de esta zona del desmonte se ha previsto la ejecución de un tratamiento integral a base de pernos de acero corrugado de 25 mm de diámetro y 10 m de longitud distribuidos en cuadrícula de 2 m x 2 m, y la colocación de una malla electrosoldada de acero de 6 mm de diámetro en cuadrícula de 150 mm x 150 mm fijada a los pernos y embebida en una capa de concreto lanzado de 10 cm de espesor.
<p>Métodos de excavación y tipos de sostenimiento</p>	<p>Dadas las dimensiones de la sección que se va a excavar (aprox 100 m²) con una altura en el eje del túnel de unos 8,40 metros y un ancho de aproximado de 12,50 metros, se plantea la excavación del mismo a sección completa en las zonas de mayor calidad geotécnica donde el índice RMR (Rock Mass Rating – Clasificación Geomecánica de Bieniawski) sea superior a 30 puntos y en zonas donde el índice RMR sea inferior a 30 puntos, la excavación está prevista realizarla con medios mecánicos y se realiza en dos fases, fase de avance y fase de destroza.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Excavación mediante perforación y voladura:</u> De acuerdo con las características geológicas y geotécnicas del material atravesado por el nuevo tubo del túnel de Occidente, se considera que el método de perforación y voladura es el más adecuado para la excavación de las zonas de roca con RMR superior a 30 puntos, es decir las secciones cuyo sostenimiento es de tipo S1, S2, S3 y S4. La longitud máxima de avance será también función del tipo de terreno, entendiendo por longitud máxima de avance la distancia entre el frente excavado y la sección del túnel con el sostenimiento parcialmente completado. ▪ <u>Excavación mecánica:</u> Las secciones tipo S5 y S6 de aplicación en zonas de falla y emboquille (primeros 200m a partir del portal de entrada y primeros 100m a partir del portal de salida), serán excavadas mediante medios mecánicos convencionales, como martillo neumático o pala excavadora. Se excavará en primer lugar la parte superior del túnel a sección completa, llevando inmediatamente detrás de cada avance el sostenimiento que corresponda a cada tipo de terreno.

Aspectos	Descripción																																																															
	<p>El proyecto de construcción del túnel presenta diferentes tipos de sostenimiento de aplicación a lo largo de las obras, según los RMR obtenidos.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 22 Sostenimientos tipo</p> <table border="1" data-bbox="500 457 1354 940"> <thead> <tr> <th>SOSTENIMIENTO</th> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>S4</th> <th>S5</th> <th>S6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RMR</td> <td>>80</td> <td>61-80</td> <td>41-60</td> <td>31-40</td> <td>21-30</td> <td><20</td> </tr> <tr> <td>Pase máximo</td> <td>6m</td> <td>5m</td> <td>4m (RMR>50) 3m (RMR<50)</td> <td>1,5m</td> <td>1m (av) 2m (des)</td> <td>1m (av) 2m (des)</td> </tr> <tr> <td>Concreto lanzado HM-30 con fibras sintéticas</td> <td>5cm</td> <td>8cm</td> <td>13cm</td> <td>18cm</td> <td>23cm</td> <td>30cm</td> </tr> <tr> <td>Revestimiento (Concreto lanzado HM-25)</td> <td>10cm</td> <td>10cm</td> <td>15cm</td> <td>20cm</td> <td>25cm</td> <td>30cm</td> </tr> <tr> <td>Pernos Anclaje por</td> <td>Ocasional</td> <td>2x2,5m</td> <td>1,5x2m</td> <td>Ocasional</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cerchas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TH-29 c/1,50m</td> <td>TH-29 c/1m</td> <td>HEB-160 c/1m</td> </tr> <tr> <td>Contrabóveda</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>30cm</td> <td>30cm</td> </tr> <tr> <td>Tratamientos especiales</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Paraguas micropilotes 88,9mm L=12m c/0,4m</td> </tr> </tbody> </table> <p>El modo operativo para la colocación de los diferentes tipos de sostenimiento a emplear descrito en el Estudio, contempla sucesivas capas de concreto hasta conseguir el espesor indicado para cada sección tipo y la colocación de anclajes, bulones de anclaje por fricción, cerchas y paraguas de micropilotes.</p>	SOSTENIMIENTO	S1	S2	S3	S4	S5	S6	RMR	>80	61-80	41-60	31-40	21-30	<20	Pase máximo	6m	5m	4m (RMR>50) 3m (RMR<50)	1,5m	1m (av) 2m (des)	1m (av) 2m (des)	Concreto lanzado HM-30 con fibras sintéticas	5cm	8cm	13cm	18cm	23cm	30cm	Revestimiento (Concreto lanzado HM-25)	10cm	10cm	15cm	20cm	25cm	30cm	Pernos Anclaje por	Ocasional	2x2,5m	1,5x2m	Ocasional			Cerchas				TH-29 c/1,50m	TH-29 c/1m	HEB-160 c/1m	Contrabóveda					30cm	30cm	Tratamientos especiales						Paraguas micropilotes 88,9mm L=12m c/0,4m
SOSTENIMIENTO	S1	S2	S3	S4	S5	S6																																																										
RMR	>80	61-80	41-60	31-40	21-30	<20																																																										
Pase máximo	6m	5m	4m (RMR>50) 3m (RMR<50)	1,5m	1m (av) 2m (des)	1m (av) 2m (des)																																																										
Concreto lanzado HM-30 con fibras sintéticas	5cm	8cm	13cm	18cm	23cm	30cm																																																										
Revestimiento (Concreto lanzado HM-25)	10cm	10cm	15cm	20cm	25cm	30cm																																																										
Pernos Anclaje por	Ocasional	2x2,5m	1,5x2m	Ocasional																																																												
Cerchas				TH-29 c/1,50m	TH-29 c/1m	HEB-160 c/1m																																																										
Contrabóveda					30cm	30cm																																																										
Tratamientos especiales						Paraguas micropilotes 88,9mm L=12m c/0,4m																																																										
<p>Tipo de revestimiento e impermeabilización</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se ha considerado como revestimiento del túnel la proyección de una capa de hormigón variable según sección tipo. ▪ La impermeabilización del túnel tiene como finalidad captar y conducir las filtraciones de agua que se produzcan en el paramento del túnel hasta los conductos de drenaje del mismo, eliminándose así surgencias y goteos difusos en el paramento que puedan dificultar la circulación por el interior del túnel y dañar el nivel de acabado del mismo. Para el Nuevo Túnel de Occidente se ha diseñado un drenaje separativo, en el que las aguas procedentes de infiltración circulan por un sistema de drenaje independiente al previsto para las aguas de la plataforma. 																																																															
<p>Manejo de aguas de infiltración y aguas industriales</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para el frente excavado a contrapendiente el problema es de menor importancia, ya que el agua transcurre libremente al exterior por gravedad, canalizándola adecuadamente. Para el frente de excavación en sentido descendente el problema aumenta con la pendiente y el agua se concentra en el frente de excavación. Sin embargo, se ha dimensionado una red de desagüe igual para ambos frentes de trabajo, previendo posibles afluencias importantes. ▪ La única forma de evacuar esta agua es mediante equipos de bombeo que la conducen hasta el exterior mediante tubería. En función del desnivel entre el frente y portal, el caudal previsto de infiltración y las necesidades durante la excavación se calculará las bombas y tuberías necesarias. ▪ Se realizará un bombeo al exterior disponiendo una bomba de desagüe en el frente de unos 20 kW que llevará el agua a una balsa que se ubicará a 500 m del mismo. Esta balsa se excavará en uno de los hastiales y tendrá unas dimensiones de 3m de largo y 2m de anchura, la altura será de unos 1,5m. En la balsa se ubicará una bomba encargada de impulsar el agua a través de la tubería de desagüe al exterior. ▪ Cada 500m se ejecutará una nueva balsa y la anterior quedará en desuso, desplazando por tanto la bomba a la nueva balsa ejecutada. 																																																															

Aspectos	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De este modo se ha dimensionado la bomba considerando el caso más desfavorable que será con la balsa a 500 m del frente y bombeando el agua desde ésta hasta el exterior que será unos 1869 m en el caso del frente desde la boca de entrada (PK 0+805) y 2.725 m en el caso del frente desde la boca de salida (PK 5+399). <p>Tratamiento y aprovechamiento de aguas de infiltración</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La evacuación de las aguas de infiltración se realizará mediante dos cunetas en ambos hastiales, el correaguas de la cuneta tiene una cota inferior al piso de acarreo de -0,50 m. ▪ La plataforma de acarreo tendrá una rasante siempre superior al fondo de la cuneta y dispondrá de un peralte transversal a dos aguas. ▪ Se establece como una mejora el disponer cada 500m de pozos desarenadores, así como, de pasa tubos de calzada para disponer de bypass ante hipotéticos problemas en la autolimpieza de pozos. ▪ Las aguas de infiltración en la sección del túnel serán conducidas a las cunetas evitando el goteo sobre la pista de acceso y por tanto la contaminación de las aguas. <p>El diseño planteado consiste en tres sedimentadores en línea, con longitudes de 10 m y anchuras de 2,80 m, con sus respectivos vertederos y equipo corrector de pH para el control de contaminación y de caudal. El cálculo analítico cumple y es factible la sedimentación de los SS con un tamaño de partícula ≥ 100.</p> <p>Las necesidades de usos de agua para su empleo en obra, hace obligado el aprovechamiento de estas aguas industriales generadas por infiltración en el túnel y una vez tratada se valorizan para el riego y compactación, refrigeración de equipos, fabricación de hormigón en masa, limpieza de maquinaria, etc.</p>
Equipos utilizados	<p>Como equipos principales se tendrán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jumbo de Tres Brazos Tipo Atlas Copoco Rocket Boomer E3C ▪ Retroexcavadora Tipo CAT 321 con balde de 0,8m³ o martillo de 2000Kg ▪ Plataforma elevadora Tipo Manitou MRT-1440 ▪ Robojet de Gunitado Tipo Putzmeister PM-4210 ▪ Pala cargadora frontal Tipo Komatsu WA430 ▪ Volquetas ▪ Mezcladoras de concreto

Fuente: Grupo evaluador a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Tabla 23 Actividades que hacen parte del proyecto

ETAPA	No.	ACTIVIDAD: Gestión predial y negociación del derecho de vía
PRE-CONSTRUCCION	1	DESCRIPCIÓN: Proceso de concertación con los propietarios de cada uno de los predios que posiblemente se van a ver afectados por las actividades del proyecto, con el propósito de llegar a negociaciones necesarias para la construcción de las obras planteadas.
	2	ACTIVIDAD: Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social DESCRIPCIÓN: Gestión desarrollada por el contratista para llevar a cabo la reubicación de infraestructura (servicios públicos y/o sociales) presente en las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto o que pueda interferir con las actividades del mismo. Durante esta actividad se tiene contemplado el traslado del peaje San Cristóbal, localizado actualmente en la vereda Naranjal que se ubicará en inmediaciones de las veredas La Cuchilla y el Llano.
	3	ACTIVIDAD: Contratación y capacitación del personal DESCRIPCIÓN: Desarrollo de las estrategias de concertación entre la empresa operadora o contratistas y las comunidades del área de influencia, con el fin de contratar y capacitar el personal requerido para el desarrollo de las diferentes fases del proyecto. La instrucción está enfocada en conocimientos específicos relacionados con la labor a realizar, aspectos de la organización, formación básica en salud ocupacional, seguridad industrial y cuidado del medio ambiente.

CONSTRUCCION	4	ACTIVIDAD: Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos
		DESCRIPCIÓN: La movilización y transporte de materiales, personal, equipos y maquinaria, relacionados con las actividades propias de la construcción. Generalmente el transporte se realiza en cama bajas, doble troques, camiones, volquetas y vehículos livianos.
	5	ACTIVIDAD: Materialización y replanteo (Topografía)
		DESCRIPCIÓN: Corresponde a la materialización en el terreno del trazado propuesto en los diseños para las Unidades Funcionales, así como de todas las obras de drenaje y geotecnia preventiva de acuerdo con los planos de diseños civiles detallados.
	6	ACTIVIDAD: Plantas de concreto, triturado y asfalto
		DESCRIPCIÓN: Consiste en el montaje, previa adecuación del terreno (desmonte, nivelación, etc.) y la operación de Plantas de concreto, triturado y asfalto, que se localizará a la altura de las abscisas 1100 a 1600 de la unidad funcional 1. Consiste en el manejo de la materia prima para la composición del concreto y asfalto entre otros: arena, agregados pétreos (Betún Bitumen), cemento, agua y aditivos requeridos para la producción de cada tipo de material especificado. Estos componentes son dosificados en las proporciones adecuadas, para ser mezclados y dosificados de acuerdo a las especificaciones. En esta área también se llevará acabo el procesamiento del material seleccionado proveniente del túnel para ser triturado y reutilizado dentro del proyecto.
	7	ACTIVIDAD: Desmonte y limpieza
		DESCRIPCIÓN: Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural, removiendo la cubierta vegetal, en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial junto con las zonas o fajas laterales reservadas para la vía y áreas asociadas. Esta actividad incluye la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación para que su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos. También contempla las actividades para la adecuación de los accesos a la Zodme 9 y 14.
	8	ACTIVIDAD: Demolición y retiro de estructuras
		DESCRIPCIÓN: Demolición total o parcial de estructuras en las zonas requeridas del proyecto, y la remoción y disposición final de los materiales provenientes de la demolición. Incluye también, el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre y otros obstáculos.
	9	ACTIVIDAD: Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación
		DESCRIPCIÓN: Estas actividades consisten en cortar, excavar, remover y cargar, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. También se incluyen acciones como escarificar, nivelar y compactar el terreno, con materiales apropiados de acuerdo con los diseños realizados y la excavación profunda para cimentaciones por pilotes y similares para los puentes del proyecto. Contempla las actividades para la adecuación de los accesos a la Zodme 9 y 14.
	10	ACTIVIDAD: Construcción de obras de drenaje
	DESCRIPCIÓN: Actividad que comprende la adecuación y construcción de estructuras como alcantarillas, box culvert, pontones, puentes, cunetas, sobre una corriente de agua de tal manera que facilite la continuidad de la vía sin afectar el flujo normal del cuerpo hídrico. Para el túnel comprende la adecuación y construcción de estructuras como alcantarillas y cunetas.	
11	ACTIVIDAD: Construcción de estructuras de concreto	
	DESCRIPCIÓN: Consiste en el suministro de materiales, fabricación, instalación, vibrado, curado y acabados de los concretos requeridos, para la construcción de las estructuras asociadas a los puentes y viaductos, que incluyen el vaciado y fundido de concreto para pilotes, columnas y ejecución de vigas prefabricadas.	
12	ACTIVIDAD: Construcción de estructuras de pavimento	
	DESCRIPCIÓN: Consiste en la colocación, nivelación y compactación de cada uno de los componentes que conformarán la estructura del pavimento, incluyendo la compactación de base y sub-base y colocación de la capa de rodadura.	
13	ACTIVIDAD: Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	
	DESCRIPCIÓN: Incluye las obras de estabilidad geotécnica dentro de las que se encuentran la	

		instalación de agromantos, cunetas en concreto o en tierra recubiertas con otro material y demás obras estructurales de estabilización como muros de concreto, gaviones y trinchos, principalmente. También la plantación de césped sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos.
	14	ACTIVIDAD: Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES
		DESCRIPCIÓN: Corresponde al retiro de materiales residuales provenientes de la construcción de la vía y del túnel y los escombros generados por la demolición de infraestructura social. Consiste en el desmonte de la capa vegetal existente, la limpieza del terreno, el movimiento de tierra para permitir el acceso de las volquetas y equipos, la construcción de las estructuras de contención (gaviones, muros, etc.) las cual en su mayoría deben ser ubicadas en la pata del ZODME, construcción de drenajes como filtros longitudinales y transversales, disposición, extendido y compactación por capas del material sobrante en terrazas, conformación de taludes con pendiente específica, construcción de bermas y cunetas de coronación y se adecuación de berma con el objetivo de conducir las aguas lluvias.
	15	ACTIVIDAD: Recuperación de áreas intervenidas
		DESCRIPCIÓN: Adecuación geotécnica y paisajística de las áreas intervenidas como: sitios de disposición temporal de escombros, en sitios de acopio y accesos.
	16	ACTIVIDAD: Manejo de redes de servicio público
		DESCRIPCIÓN: En la eventualidad de compartir servidumbres con líneas de conducción eléctrica, líneas de conducción de hidrocarburos (poliductos) y/o líneas férreas, se debe realizar su reubicación o traslado; lo que conlleva a realizar desmantelamiento, y su relocalización con actividades asociadas de excavaciones, rellenos y reconfiguración morfológica. Estas actividades se realizarán de acuerdo con los protocolos definidos por las empresas dueñas de estas redes, y cumpliendo con las normas referentes a distancia y condiciones de aislamiento. Red de alcantarillado: Es necesaria la reposición de algunas de las conducciones que conforman la red, bien sea restituyendo la conducción en la misma posición que se encontraba o diseñando un nuevo trazado. Redes de oleoducto y gas: Interferencia con el Poliducto Saebastopol Medellín-Cartago en cercanías de la ZODME 1. Redes eléctricas: Redes de distribución de baja y media tensión en su mayoría rural, redes de alumbrado público, redes de alta tensión y telecomunicaciones Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones: Reubicación de las interferencias.
	17	ACTIVIDAD: Señalización y demarcación definitiva
		DESCRIPCIÓN: Realización de la demarcación de los carriles, señalización vertical y estructuras de contención y demás elementos necesarios para garantizar la seguridad vial.
	18	ACTIVIDAD: Limpieza y cierre final
		DESCRIPCIÓN: Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá al desmantelamiento de los equipos y demás infraestructura instalada, así como el desmonte de los centros de acopio uno ubicado en los alrededores a la salida del nuevo túnel, otro en la entrada del segundo túnel.
CONSTRUCCION DEL TUNEL	19	ACTIVIDAD: Portales de entrada y salida y sitios de acopio
		DESCRIPCIÓN: Comprende actividades de limpieza y descapote, corte de roca o suelo, estabilización y protección del talud y del portal. Adicionalmente, estas áreas consideran sitios temporales de acopio de materiales. El sitio de emportalamiento es en suelo, se instala sobre la superficie del talud una serie de pernos o tubos metálicos horizontales de 6 a 12 m de longitud, separados entre sí alrededor de 0,4 m, conformando una bóveda o paraguas sobre el futuro túnel. Luego de que el talud no ofrezca peligro para los trabajos, se inicia la construcción colocando inicialmente en el exterior, antes de penetrar al terreno, 2 o 3 arcos metálicos con la sección de excavación del túnel, separados aproximadamente 1,0 m, debidamente sujetos entre sí, conformando con una lámina metálica o concreto una estructura en forma de túnel falso.
	20	ACTIVIDAD: Adquisición, almacenamiento y transporte de explosivos
		DESCRIPCIÓN: Comprende la actividad de adquisición, transporte y almacenamiento de material explosivo. Incluye la actividad de adecuación de polvorines y la implementación de medidas de seguridad para su almacenamiento y transporte.
	21	ACTIVIDAD: Excavación y retiro de material

	DESCRIPCIÓN: Corresponde a las actividades de excavación del túnel mediante el método de perforación y voladura, y excavación mecánica, además se incluye el cargue de material y evacuación de rezaga hacia los sitios de disposición de dicho material.
22	ACTIVIDAD: Excavaciones por perforación y voladura
	DESCRIPCIÓN: Ejecución de las excavaciones por perforación y voladura con un patrón preciso para un adecuado control de la roca y dar seguridad al túnel. Incluye la ubicación de la maquinaria, ejecución de perforaciones, carga de material explosivo, retiro del área y activación del explosivo de acuerdo con los diseños.
23	ACTIVIDAD: Instalación de ventilación e iluminación
	DESCRIPCIÓN: Para la evacuación de los gases y humos generados por los equipos de construcción y las voladuras, se instalará un sistema de ventilación por equipos en serie con la capacidad requerida, unidos por ductos de ventilación, los cuales se irán instalando en la medida en que avancen las excavaciones de cada túnel. Estos equipos y ductos se instalan en la clave del túnel.
24	ACTIVIDAD: Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento
	DESCRIPCIÓN: Se refiere al proceso de instalación de arcos en perfiles de acero (TH, HEB, Celosía), pernos de anclaje, malla electrosoldada, geotextil y geomembrana, además de la aplicación de concreto lanzado por vía seca o húmeda.
25	ACTIVIDAD: Manejo de aguas
	DESCRIPCIÓN: Corresponde al manejo adecuado de las aguas procedentes de la excavación e infiltración, mediante la instalación provisional de un sistema de recolección y bombeo hacia un desarenador, un sistema de tratamiento conformado por tres (3) sedimentadores en línea, en cuya primera fase se encuentra un sistema de inyección de aire con el fin de recoger los hidrocarburos y en la parte final del tren de tratamiento se cuenta con un equipo de bombeo para recircular, en caso de no lograr los estándares previstos.
26	ACTIVIDAD: Instalación de equipos electromecánicos, sistema de control, señalización e iluminación
	DESCRIPCIÓN: Corresponde a la instalación de equipos de medición de convergencia, deformaciones, movimientos laterales, presiones, esfuerzos e instalación de equipos de ventilación temporal durante la construcción. De igual manera corresponde a la instalación de equipos electromecánicos para ventilación definitiva, sistemas contra-incendio, señalización, iluminación y comunicaciones para la puesta en operación del túnel.

Fuente: Grupo evaluador a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

2.1.4. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, y de construcción y demolición

Se proyectaron cinco (5) ZODMES a lo largo del proyecto sobre las UF1 y 3, el material a disponer en estas ZODMES será todo aquel que no cumpla con las características necesarias para ser empleado como lleno para la conformación de la vía. La capacidad de las ZODMES es la siguiente:

Tabla 24 Localización y capacidad de las ZODME

ZODME	UF	Abscisa	Vereda	Este	Norte	Área (ha)	Capacidad estimada (m ³)
1	UF3	-	La Palma	1158166,80	1185387,73	1,956	273.170
8	UF1	11+000	Piedra Negra	1150520,00	1198313,90	2,022	82.175
9	UF1	11+000	Piedra Negra	1150758,29	1198359,93	1,504	64.690
10	UF1	11+750	Llano San Juan	1150121,07	1198887,94	1,257	121.130
14	UF1	16+650	El Calvario	1149293,97	1203087,20	1,854	138.050
Total						8,593	679,215

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

La caracterización y manejo del material varía para cada unidad funcional, teniendo en cuenta que la UF 3 está sujeta casi en su totalidad al manejo de material proveniente del túnel.

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 23 de 274

2.1.4.1. Balance de masas UF1

De acuerdo con la información suministrada por DEVIMAR, el volumen de la excavación de la vía en superficie y los ramales contemplados para esta Unidad Funcional corresponden a 1.880.040 m³, de los cuales se considera un coeficiente de compactación de 10%, obteniendo un volumen final de excavación de 1.692.035m³. De otra parte, el volumen estimado de rellenos (terraplenes) para calzada izquierda, derecha y ramales es de 1.249.725m³.

De acuerdo a lo anterior, el balance de masas para la Unidad Funcional 1, considerando un porcentaje de 30% de material sobrante del balance que será llevado a Planta 1 para procesamiento y reutilización en otras Unidades Funcionales del mismo proyecto Autopista al Mar 1, es el siguiente:

Tabla 25 Balance de masas UF1

Corte (m ³)	Terraplén (m ³)	Material sobrante (m ³)	Material a disponer (menos 30% de reuso)	ZODME a emplear	Capacidad ZODME (m ³)	Capacidad Remanente para Unidad Funcional 3 (m ³)
1.692.035	1.249.725	442.310	309.617	8, 9, 10 y 14	406.045	96.428

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

2.1.4.2. Balance de masas UF3

El volumen total en la excavación del túnel y la vía en superficie para esta Unidad Funcional corresponde a 516.845 m³ (incluye galería principal, portales, nichos y galerías de emergencia), de los cuales aplicando el uso del factor de compactación del 10%, se obtiene un volumen final de excavación de 469.859m³. De otro lado, el volumen estimado de rellenos (terraplenes) para calzada izquierda, derecha y portales y galerías es de 34.760m³.

Según lo anterior, el balance de masas para la Unidad Funcional 3, considerando un porcentaje de 30% de material sobrante del balance que será llevado a Planta 1 para procesamiento y reutilización en otras Unidades Funcionales del mismo proyecto Autopista al Mar 1, es el siguiente:

Tabla 26 Balance de masas UF3

Corte (m ³)	Terraplén (m ³)	Material sobrante (m ³)	Material a disponer (menos 30% de reuso)	ZODME a emplear	Capacidad ZODME (m ³)
469.859	34.760	435.099	304.569	1 y remanente de la UF 3	369.598

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

2.1.5. Residuos peligrosos y no peligrosos

En términos generales en el proyecto se espera generar residuos que se clasificarán en tres categorías: Residuos de construcción (escombros y lodos), residuos domésticos (convencionales) y residuos industriales.

Tabla 27 Clasificación de los residuos sólidos generado en el proyecto

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS	TIPO DE RESIDUOS
Construcción	Tipo 1. Escombros: Material arcilloso, rocoso o granular proveniente de las excavaciones y que no cumple con las especificaciones técnicas para ser utilizado como material de obras; a los residuos de demoliciones de estructuras existentes, residuos de concreto. Son aprovechables siempre y cuando no estén contaminados.

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 24 de 274

	<p>Tipo 2. Sobrantes de material de descapote: Material orgánico proveniente de las actividades desmonte y descapote. Se consideran residuos aprovechables biodegradables</p> <p>Tipo 3. Lodos: Residuos con alto porcentaje de humedad, provenientes de piscinas de las plantas de concreto y trituración de otras actividades. Están clasificados como residuos aprovechables.</p>
Domésticos	<p>Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: corresponden a envolturas y envases limpios de vidrio, plástico, cartón, madera, papel o PET (envases de gaseosas); periódicos, revistas, folletos, catálogos, cuadernos, hojas de papel, fotocopias, sobres, tarjetas, cartón, bolsas de papel, cajas, cartulinas y cartones, latas vacías y aplastadas; todos en buen estado, que no estén húmedos o sucios, ni con restos de alimentos.</p> <p>Tipo 2. Residuos orgánicos: todos los desperdicios orgánicos (restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, alimentos descompuestos etc.) que pueden ser transformados en suelo orgánico o abono a través del proceso de compostaje, o aprovechados para alimento de especies domésticas.</p> <p>Tipo 3. Residuos no aprovechables: como su nombre lo indica son residuos que no tienen ningún valor para el reciclaje y van normalmente a los rellenos sanitarios; en general los que estén sucios, con restos de comida, o mojados, como empaques o envases de papel, cartón, plástico o caucho, bolsas de mecate, icopor, tetra pack, papel carbón, servilletas y papel higiénico, barrido y colillas de cigarrillo.</p>
Industriales	<p>Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: a este grupo corresponden materiales sobrantes de construcción como el vidrio, aluminio, madera, embalajes de cartón y plástico, y la chatarra.</p> <p>Tipo 2. Residuos peligrosos o contaminados: se consideran en este grupo los geotextiles (geomembranas), lonas, guantes, zapatos, estopa, en general, los materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles o aceites, los filtros de aceite y gasolina, empaques de sellos de caucho impregnados de aceites y/o hidrocarburos, como producto de las actividades normales de mantenimiento de maquinaria, equipos y herramientas; empaques y envases provenientes de los combustibles, lubricantes, solventes, cemento, pinturas, aceites, anticorrosivos, etc., y las colillas de soldadura.</p> <p>También en este grupo se incluyen los empaques de los explosivos a utilizar para el proyecto, y cualquier residuo de los mismos; las baterías de aparatos eléctricos, equipos de telefonía móvil o sus partes, equipos de oficina, tales como computadores o sus partes, equipos de conectividad (módems, decodificadores), fax, copiadoras, impresoras, etc. Los residuos provenientes de la enfermería, como gasas, algodones, jeringas, etc., que han estado en contacto con fluidos corporales, también se consideran residuos peligrosos, con un riesgo potencial a los seres humanos u otros organismos vivos debido a que no son degradables, pueden acumularse biológicamente, pueden ser letales o pueden causar efectos perjudiciales acumulativos.</p> <p>Tipo 3. Residuos no aprovechables – basura: son residuos que no pueden ser reciclados o aprovechados posteriormente, y van normalmente a los rellenos sanitarios; corresponden a pedazos de láminas de metal, tubería, trapos, etc.</p>

Fuente: Grupo evaluador a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

2.2. CONSIDERACIONES SOBRE LA DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En la información adicional al Estudio de Impacto Ambiental – EIA radicada bajo el número No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, se realiza una descripción de la localización y de las características técnicas de la infraestructura propia y asociada del proyecto vial “*Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3*”, de conformidad con lo solicitado en la reunión realizada el 16 de diciembre de 2016 y registrada en el Acta de Información Adicional No. 083 de 2016.

2.2.1. Localización

El proyecto se encuentra localizado en el departamento de Antioquia, entre los municipios de Medellín y San Jerónimo. El estudio presenta las abscisas de inicio y terminación de las Unidades Funcionales 1 y 3, y de los tramos de vía en superficie y en túnel, así como de la infraestructura propia y conexas del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 y 3. El abscisado se presenta de manera continua, dado que inicia y finaliza de acuerdo a cada una de las citadas Unidades Funcionales.

2.2.2. Cronograma de actividades y duración del proyecto

En la información adicional al EIA se señala “que para el proyecto vial Autopista al Mar 1, se tiene prevista una etapa de preconstrucción de un año para solicitar los permisos y elaboración de diseños, y para la ejecución

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 25 de 274

de las obras se tiene propuesto una duración de 4 (cuatro) años”. El cronograma de actividades, se presenta en la Figura 3-163 del capítulo 3.

Respecto a la estructura organizacional, el Proyecto Autopista al Mar 1 cuenta con el esquema estructural de Gestión Ambiental para la construcción de la segunda calzada UF 1 y 3. En la Figura 3-164 del capítulo 3 de la información adicional al EIA, se presenta la estructura organizacional del proyecto en un organigrama, en donde se observa un coordinador en el área ambiental y otro en el área social, quienes liderarán la Gestión Socio Ambiental. Estos profesionales contarán con su equipo de trabajo y serán los responsables del manejo ambiental del proyecto y del cumplimiento de los programas establecidos en la licencia ambiental.

2.2.3. Trazado y características geométricas

El trazado y las características geométricas de diseño de la segunda calzada de la UF1, permiten sortear de manera eficiente las limitaciones topográficas, geológicas, geomorfológicas y de estabilidad presentes en la zona del proyecto, situándose en su mayor parte por el lado izquierdo de la calzada existente y desarrollándose principalmente a media ladera aprovechando el corredor ya intervenido por la vía actual. En los dos primeros tercios del recorrido, aproximadamente hasta el K11+200, el diseño se hace por fuera de las laderas, contemplando la construcción de muros de contención para la conformación de la banca, y de 26 puentes y viaductos para cruzar adecuadamente sitios con pendientes pronunciadas y características geomorfológicas de cañón, condiciones evidenciadas en la visita de campo, y la alta inestabilidad geotécnica. En el último tercio del recorrido, la vía transcurre por el lado derecho, para evitar el tener que hacer secciones en corte, hasta su final en la población de San Jerónimo.

En la visita técnica se apreció que la calzada izquierda de la UF1, que es en gran parte nueva, será la calzada de ascenso desde San Jerónimo hacia el portal de entrada del túnel de Occidente, con una pendiente máxima del 6%. Así mismo se observó que el diseño aproxima en la medida de lo posible, la nueva calzada a la existente, empleando curvas de radio mínimo acordes con la velocidad de diseño del proyecto.

Respecto al trazado y características geométricas de diseño de la segunda calzada de la UF3, la calzada nueva a nivel de superficie, se sitúa por el lado derecho de la existente, aprovechando el corredor ya intervenido y evitando secciones en corte, con una pendiente máxima del 7%; posteriormente, el alineamiento del segundo tubo del túnel de Occidente se ubica por el costado izquierdo del túnel existente, separados únicamente por 75m. La sección tipo del túnel presenta doble radio interior de 6.10m en bóveda y de 12.20m en hastiales, el ancho de excavación oscila entre 8m y 13.5m y la altura de excavación entre 7.88 y 9.29m.

En tal sentido, se considera por parte de la ANLA que el diseño propuesto por la Empresa es ambientalmente viable, ya que con el mismo se logra la menor afectación posible a los recursos naturales y el manejo, compensaciones y retribuciones propuestas son acordes con la magnitud de los impactos ambientales generados.

Sin embargo, es de anotar que hay áreas del trazado de la vía que se superponen con algunas ZODME que hacen parte del proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca”, licenciado mediante la resolución 762 de 1997, por medio de la cual el Ministerio de Medio Ambiente otorgó Licencia Ambiental al INVIAS para la ejecución del proyecto vial. En comunicación enviada por DEVIMAR, radicada bajo el registro 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, se presenta el acuerdo de coexistencia entre los dos proyectos en el marco del artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015.

Al respecto, en el oficio dirigido a la ANI con el radicado No.2017-409-015327-2 del 14 de febrero de 2017, el INVIAS relaciona las siguientes superposiciones del proyecto objeto de licenciamiento con el proyecto

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 26 de 274

licenciado “*Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca*”, informando además que a estas ZODME no se les ha dado cierre definitivo.

Tabla 28 Superposiciones de la vía con el proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca”

Nombre del área del proyecto Conexión Vial	Nombre del área en el proyecto segunda calzada – Autopista al Mar-1	Total, área de superposición (Ha)
Depósito casa topógrafos	Relleno – 1	0.22
	Vía – 1	0.28
Depósito casino Topco	Corte – 1	0.02
	Relleno – 1	0.09
Depósito Hormiguero	Vía – 1	0.13
	Vía -1	0.08
Depósito El Piñón	Relleno – 1	0.01
Depósito La Aldea No.1	Corte – 1	0.08
	Relleno – 1	0.02
	Vía – 1	0.09
Depósito La Causala	Corte – 1	0.02
Depósito La Volcana	Relleno – 1	0.08
	Vía – 1	0.14
Depósito Los Tres No.1	Corte – 1	0.04
Depósito Los Tres No.2	Relleno – 1	0.01

Fuente: Equipo Técnico ANLA, tomado del Documento radicado ANI 2017-409-015327-2 del 14 de febrero de 2017

Considerando lo antes expuesto, y en virtud de lo establecido por los artículos 4, 5 y 19 de la ley 1682 de 2013, (Ley de Infraestructura), se considera que el corredor en cuestión es de utilidad pública y por tal motivo los derechos que pueda ostentar cualquier persona natural o jurídica frente al mismo, deben ceder al interés general. De igual manera, la responsabilidad de cualquier hecho relacionado con la construcción de la vía, que ocurra en este corredor vial, recaerá en DEVIMAR, quien tiene la obligación de ejecutar las obras del proyecto.

De otro lado, en aquellos casos en que parte de los depósitos se encuentren por fuera del corredor vial, la responsabilidad de lo que ocurra en los mismos será del INVIAS, conforme a lo señalado en el acuerdo de coexistencia entre los dos proyectos radicado bajo el registro 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, donde se establece que el INVIAS “(...) continuará desarrollando las actividades necesarias para lograr el cierre de las obligaciones contenidas en la Resolución 762 del 15 de agosto de 1997 y sus modificaciones.”

2.2.4. Túneles y portales

Las técnicas constructivas a utilizar en la construcción del segundo tubo del túnel de Occidente y sus galerías, son adecuadas desde el punto de vista técnico y ambiental, los tipos de sostenimiento definidos (en base a pernos de anclaje, concreto lanzado y cerchas metálicas), son determinantes para la estabilización del tubo del túnel, mientras que los tratamientos de soporte lo son para garantizar la estabilidad de los taludes en los portales, teniendo en cuenta las características mecánicas del suelo a excavar. Las metodologías de construcción propuestas se desarrollan conforme a las condiciones de estabilidad existentes en la zona, generadas por la presencia de rocas ígneas del stock de altavista en su zona inicial y media (K0+805 al K3+023) y rocas metamórficas en la zona media y final (K3+023 al K5+399).

En este sentido, el estudio discrimina el sostenimiento asignado por tramos al nuevo tubo del túnel y presenta un consolidado en donde se indica la longitud prevista para cada sección tipo y el porcentaje que representa

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 27 de 274

respecto al total del túnel, en el cual se observa que las zonas blandas del túnel, en las cuales el sostenimiento es de tipo S5 y S6, corresponden a 345m, equivalentes al 7.51% de la longitud total del túnel (en los 200m iniciales a partir del portal de entrada y los primeros 100m medidos desde el portal de salida), en donde se implementarán paraguas de micropilotes para estabilizar la clave del túnel.

Es de anotar que teniendo en cuenta las características geotécnicas de estas formaciones, se establece en el estudio, que la excavación subterránea de túneles y galerías, se realizará principalmente mediante el método de perforación y voladura, y solo en los tramos de roca más alterada será susceptible de emplear medios mecánicos mediante el uso de martillo neumático, que por lo general se hace en las áreas de los portales.

En el proceso constructivo de los portales de entrada y salida, el estudio deja claro que para estabilizar el portal por el lado Medellín, se construirá una pantalla frontal de micropilotes verticales y otra lateral al lado oriental del portal, dispuestas en forma de L, y que por la margen occidental se excavará de forma convencional los terrenos existentes. De otra parte, se ha previsto para el portal por el lado Santa Fe, la excavación de la zona inferior más verticalizada, para posibilitar el emboquille del túnel, continuando con un talud bastante vertical 1H: 4V en la zona superior, y una berma en el punto de contacto con los materiales de peor calidad.

2.2.5. Puentes y viaductos

Los puentes en este proyecto, específicamente en la UF1, tienen como función cruzar cuerpos de agua y accidentes geográficos ocasionados por la morfología de pendientes altas evidenciadas, para eso en el estudio se plantean dos tipos de puentes de acuerdo a la ubicación y la longitud de cada uno, y describe como es la cimentación (sin especificar el tipo de excavación), los apoyos y superestructuras según el tipo de puente a construir.

El estudio en su capítulo de descripción del proyecto, no menciona dentro de la infraestructura asociada al proyecto, la necesidad de adecuación de áreas de apoyo logístico para la construcción de los puentes vehiculares, comúnmente llamadas ponederos, generalmente ubicados en los costados del puente y por fuera de la franja de la ronda hidráulica, cuando estos se construyen sobre cuerpos de agua. En estas zonas de apoyo logístico y/o de cimentación para los puentes (estribos y pilas), normalmente se ubican baños portátiles, zona para almacenar materiales y herramientas, tanque de agua, zona de almacenaje de residuos sólidos y líquidos, zona de hierros, y plantas portátiles para la fabricación de concreto.

2.2.6. Retornos e intersecciones

En cuanto al diseño y ubicación de los retornos e intercambiadores, porque no hay intersecciones, se encuentra que el proyecto establece la construcción de un retorno operacional en el K12 y dos intercambiadores: La Aldea y Ebéjico, que funcionan a su vez como retornos, con el fin de garantizar los accesos y giros de acuerdo a las necesidades de origen - destino del corredor vial y así evitar de alguna forma la afectación de manera grave de la movilidad de los habitantes del área de influencia del proyecto y de los propios usuarios del corredor. En la visita de evaluación se verificó la ubicación de cada una de las soluciones propuestas, encontrando que se ubican cerca de los centros poblados, en conectividad con los accesos veredales.

2.2.7. Obras hidráulicas menores

De acuerdo a la información del estudio, para las UF 1 y 3, se presentan 62 obras hidráulicas menores distribuidas entre alcantarillas circulares y alcantarillas tipo cajón o box culvert, todas ellas de diferentes

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 28 de 274

dimensiones, para el paso de la nueva calzada sobre los cuerpos de agua permanentes e intermitentes, o para el drenaje de la vía, diseñadas con base en estudios de hidrología e hidráulica (Anexo O Demanda-Carpeta Hidráulica) y las recomendaciones de diseño dadas en el Manual de drenajes para carreteras del INVIAS, respecto al uso de caudales de diseño de períodos de retorno de 10 años para las alcantarillas circulares de 0.9 m de diámetro y de 20 años para alcantarillas circulares con diámetro mayor a 0.9 m y para alcantarillas en cajón, con lo cual se garantiza de cierta manera un óptimo funcionamiento de las estructuras propuestas frente a las dimensiones y condiciones hídricas del sector, conservando las características y condiciones de drenaje existentes en el área y la conectividad de flujo.

2.2.8. Infraestructura y servicios interceptados

El estudio presenta una relación de los servicios interceptados con el trazado de la vía, reportando los sitios y el tipo de interferencia con redes de acueducto, alcantarillado, eléctricas, poliductos y comunicaciones, implicando en algunos casos que se requiera de su reubicación o traslado, lo que conlleva a realizar desmantelamientos y relocalizaciones de acuerdo con los protocolos definidos por los operadores y las diferentes empresas prestadoras de servicios públicos. Estas soluciones son propuestas por la empresa dentro de su plan de manejo.

2.2.9. Infraestructura asociada

2.2.9.1. Plantas de triturado, concreto y asfalto

El proyecto contempla la instalación de una planta de triturado, concreto y asfalto en el área definida como Planta 1, localizada al borde de la vía en la abscisa K1+400 en la UF1, vereda La Volcana. En la visita técnica se observó que para la adecuación del área de la planta 1, se tiene que llevar a cabo un relleno de gran tamaño, debido a la falta de espacio alrededor de la vía existente, por las condiciones topográficas y geomorfológicas ya mencionadas anteriormente, afectando directamente a la escuela La Volcana y las viviendas vecinas, e interrumpiendo la vía de acceso a las mismas, para lo cual se ha previsto por la empresa la negociación predial, la restitución de la escuela y una solución de movilidad por la interrupción del acceso.

Es de anotar que una porción del área de la Planta 1 equivalente a 1.2Ha, se superpone con el Depósito La Volcana, que hace parte del proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca”, licenciada a través de la resolución 1148 de 1998 que modifica la resolución 762 de 1997, mediante la cual el Ministerio de Medio Ambiente otorgó Licencia Ambiental al INVIAS para la ejecución del proyecto vial. En comunicación enviada por DEVIMAR y radicada bajo el registro 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, la empresa remite el acuerdo de coexistencia entre los dos proyectos en cumplimiento del artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015, en el que se manifiesta que los dos proyectos pueden coexistir.

De otra parte, al Depósito La Volcana no se le ha dado cierre definitivo, tal y como lo describe el INVIAS en el oficio dirigido a la ANI con el radicado No.2017-409-015327-2 del 14 de febrero de 2017, que dice “Terminado, se encuentra adecuadamente perfilado, conformado, compactado, con obras de drenaje y completamente revegetalizado. No se evidencian deterioros y/o daños ambientales y/o a los recursos naturales renovables, imputables a las intervenciones realizadas. (...) Se tiene acta de recibo de algunos de los propietarios, sin embargo, para el cierre definitivo, se debe revisar el estado predial y jurídico del depósito, con el fin de proceder a su cierre y a la firma del acta de recibo por parte de los propietarios del predio”.

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que la empresa proyecta hacer uso de un área que fue concebida, diseñada y construida como una ZODME, para la cual no se contempló a futuro la ubicación de una planta industrial una vez fuera conformada. Esta variación en la concepción inicial modifica las consideraciones de

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 29 de 274

análisis para los riesgos de inestabilidad geotécnica iniciales y capacidad portante del relleno existente, toda vez que la infraestructura, equipos, material producido, almacenamiento de combustibles, entre otros factores, generan cargas considerables a dicho relleno.

Adicionalmente, en virtud del artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015, en la Información adicional al EIA, no se hace referencia ni se georeferencian las áreas que presentan superposición con otros proyectos licenciados, no se demuestra técnicamente la coexistencia de ambos proyectos, así como tampoco se identifican de manera particular los nuevos impactos, el manejo y la responsabilidad ambiental generada con respecto a las áreas superpuestas, toda vez que para este caso el área de la ZODME La Volcana licenciada para el proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca” cuyo titular es el INVIAS, pretende ser directamente intervenida para el proyecto objeto de evaluación.

Por lo tanto, para que la Concesionaria DEVIMAR pueda hacer uso de esta ZODME, teniendo en cuenta el traslape de áreas entre el Depósito La Volcana y la Planta 1 objeto de evaluación, y que un área no puede ser licenciada dos veces, se considera que se deben surtir los trámites legales ante la Autoridad Ambiental de conformidad con el decreto 1076 de 2015, de manera que la empresa pueda asumir plenamente el dominio, la responsabilidad y el manejo de esta área, con todas las verificaciones técnicas e implicaciones ambientales que se requieren para su operación.

En consecuencia, no se autoriza la instalación de la Planta 1.

2.2.9.2. Sitios de acopio y almacenamiento de materiales

En la Información Adicional se contempla áreas para el acopio y almacenamiento de materiales en cuatro (4) sitios diferentes: en los portales de entrada y salida del túnel, en el K0+220 de la UF3 y en la planta 1, no obstante, se mencione en el estudio, que en los frentes de obra también se podrá acopiar de manera provisional el material requerido para la ejecución diaria de actividades o en el menor tiempo posible.

De lo anterior, es de anotar que la empresa incluye en la información adicional un nuevo sitio de acopio y almacenamiento de materiales, que no había sido contemplado inicialmente en el EIA, presentado mediante radicado 2016069870-1-000 del 25 de octubre de 2016, localizado en el K0+220 de la UF3, que conlleva la canalización de un tramo de la quebrada La Culebra, para la adecuación del sitio. Si bien, la empresa presenta información para este sitio, esta Autoridad no la considerará dentro del proceso de evaluación de la solicitud de licencia ambiental, por tratarse de una información posterior a la inicialmente entregada, tal y como se establece en el numeral 2 del artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015: **“En todo caso la información adicional que allegue el solicitante deberá ser exclusivamente la solicitada en el requerimiento efectuado por la autoridad ambiental y, sólo podrá ser aportada por una única vez. En el evento en que el solicitante allegue información diferente a la consignada en el requerimiento o la misma sea sujeta a complementos de manera posterior a la inicialmente entregada, la autoridad ambiental competente no considerará dicha información dentro del proceso de evaluación de la solicitud de licencia ambiental.”** Negrilla fuera de texto.

2.2.9.3. Fuentes de materiales

Según el estudio los materiales necesarios para la conformación de sub bases, bases y rellenos, para la construcción de estructuras, preparación de concretos y morteros y otras obras, “se obtendrán de canteras y sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan permiso y licencia ambiental vigentes (sitios autorizados), y/o de material proveniente de los cortes a realizar, incluido el resultante del túnel”. En la Tabla

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 30 de 274

3-41 del numeral 3.2.5.5, se presenta información de las fuentes de materiales de terceros a utilizar. En tal sentido, la empresa deberá exigir a sus proveedores de materiales los respectivos documentos de soporte y allegar copia de dichos documentos a la ANLA en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA.

2.2.9.4. Plataformas en portales de túneles

De acuerdo con la Información Adicional al EIA, la empresa proyecta usar como plataforma de trabajo del portal Santa Fe, el relleno tipo terraplén proyectado a la altura del K0+070, sobre la obra de drenaje transversal tipo box culvert ubicado sobre la quebrada La Frisola. En esta plataforma denominada *Plataforma La Frisola*, se ubicarían las instalaciones de apoyo logístico y equipo necesario para la construcción del túnel, tales como: ventiladores, compresores, tanques de combustible, oficina, almacén, taller y caseta de vigilancia, así como los grupos electrógenos que suministrarán la energía necesaria para la operación de equipos y maquinaria.

Figura 5 Localización de la plataforma La Frisola



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En tal sentido, se proyecta utilizar como plataforma de trabajo, el relleno que se adecuará sobre el box culvert de la quebrada La Frisola, situación que no fue advertida en el EIA inicial ni en la visita de campo, y que se dio a conocer en la información adicional radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017. Por consiguiente, su viabilidad depende de otros factores, como del permiso de ocupación de cauce de la estructura de drenaje sobre la quebrada la Frisola y del análisis técnico del lleno a colocarse sobre dicha estructura.

En consecuencia, no se autoriza la adecuación de la plataforma La Frisola.

2.2.10. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, y de construcción y demolición

2.2.10.1. Balance de masas

- Unidad Funcional 1

De acuerdo a la Información adicional al EIA, el volumen resultante de los cortes y excavaciones contemplados para la UF1 es muy superior al volumen de material requerido para la construcción de los terraplenes de la nueva calzada. Si el volumen de corte y excavación es de 1.692.035m³, (ya afectado por un coeficiente de compactación del 10%) y el de rellenos es de 1.249.725m³, el material sobrante resultante del balance de masas es de 442.310m³. El estudio plantea que el 30% de este material sobrante, será llevado a la Planta 1 para procesamiento y posterior reutilización en otras Unidades Funcionales del proyecto Autopista al Mar 1,

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 31 de 274

por lo que el volumen de excavación a disponerse de 309.617m³, tendrá que distribuirse en las cuatro (4) ZODME previstas por la empresa, aclarando que la ZODME 9 será utilizada para las UF 1 y 3. De acuerdo con el estudio, la capacidad total de las ZODMES es de 406.045m³, suficiente para recibir el volumen de excavación estimado de 309.617m³. En consecuencia, el usuario deberá reportar las ZODMES utilizadas y los volúmenes depositados para cada periodo de seguimiento.

A partir de los cálculos estimados que presenta la empresa, la totalidad del volumen de material requerido para los rellenos, será suplido por el material de corte y excavación, cumpliendo con los parámetros de calidad necesarios para dicha actividad, por lo cual la empresa deberá informar los volúmenes de material de corte, que sean utilizados para los rellenos en cada periodo de seguimiento, así como, precisar antes de iniciar la obra, los sitios de disposición del material de descapote.

- **Unidad Funcional 3**

Para la UF3, la disposición de materiales sobrantes de los procesos constructivos, corresponden en una gran mayoría a los procesos constructivos del túnel. Si el volumen de corte y excavación del túnel y vía superficial es de 469.859m³ (ya afectado por un coeficiente de compactación del 10%) y el de rellenos es de 34.760, el material sobrante resultante del balance de masas es de 435.099m³. El estudio plantea que el 30% de este material sobrante, será llevado a la Planta 1 para procesamiento y posterior reutilización en otras Unidades Funcionales del proyecto Autopista al Mar 1, por lo que el volumen de excavación a disponerse es de 304.569m³, que tendrá que distribuirse en la ZODME 1 y en el remanente de la UF1 equivalente a 96.428m³ en la ZODME 9. Así las cosas, la capacidad total de las ZODME 1 y 9 es de 369.598m³ suficiente para recibir el volumen de excavación estimado de 304.569m³. En consecuencia, el usuario deberá reportar las ZODMES utilizadas y los volúmenes depositados para cada periodo de seguimiento.

2.2.10.2. Zonas de disposición final de material sobrante de excavación - ZODMES

De acuerdo con el estudio, para el análisis de estabilidad de todos los ZODMES se utilizó el método de Equilibrio Límite-método de las dovelas sucesivas y se determinó el valor del Factor de Seguridad mediante el programa SLIDE V6.0, para los perfiles más desfavorables de las ZODMES. Todos los diseños incluyen una red de subdrenaje en espina de pescado, conformada por un filtro principal relleno de material granular y con una tubería de PVC ranurada de 4" de diámetro, y filtros secundarios rellenos de material granular, cunetas ubicadas en las bermas para captar la escorrentía y conducirla a los canales perimetrales.

- **ZODME 1**

La ZODME 1 se encuentra ubicada en la vereda La Palma del municipio de Medellín, que de acuerdo con el estudio "ocupa el fondo de una vaguada de carácter lineal con orientación Norte-Sur, esta zona corresponde al ZODME Palma 1 de la fase de construcción de la conexión vial Guillermo Gaviria Correa actualmente en servicio", lo cual fue corroborado en campo. El depósito tiene una capacidad de 273.170m³ y una superficie de ocupación real de 19.560m², tiene una altura máxima vertical de 30m, medida entre el terreno natural y la plataforma del ZODME; se proyecta la conformación de 7 terrazas con alturas de 10m, con una inclinación de la cara del talud de 2.0H:1.0V, bermas de 4.0m con pendientes de 2% hacia el interior, donde están las cunetas, y la implementación de un relleno tipo pedraplén en el pie del depósito, cimentado sobre arcillas arenosas o arena arcillosas competentes a una profundidad que varía de 3.0 a 5.0m bajo la superficie del terreno, evitando así una cimentación en el material de lleno antrópico presente en el área, y con una altura máxima sobre la superficie de 10m; el relleno se construirá por capas debidamente compactadas. Para esta ZODME, no se diseñó un camino de acceso, ya que el depósito se sitúa al borde de un camino que conecta la ZODME con la Ruta 6204A, a una distancia aproximada de un kilómetro.

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 32 de 274

En las cercanías de la ZODME 1 pasa el oleoducto denominado Poliducto Sebastopol Medellín-Cartago, que según al estudio “el ZODME 1 se sitúa paralelo al mencionado poliducto enterrado. La tubería se encuentra a una profundidad en principio desconocida, pero se estima que lo hace entre 2 y 8 m de profundidad. El borde del nuevo relleno queda al menos a 17 m de distancia”.

Según el análisis de Estabilidad presentado en el Anexo B -16. ZODMES, para el perfil más desfavorable del ZODME, que es el perfil longitudinal por la línea de mayor pendiente de la ladera, se obtuvieron resultados aceptables de acuerdo a los criterios establecidos en la NSR-10, siendo el factor de seguridad en el caso estático de 1.550 y en el caso pseudoestático de 1.101.

En la visita técnica practicada al sitio, se observó que la vía de acceso se encuentra pavimentada con viviendas localizadas a ambos lados de la misma, y que en los últimos 200m después del desvío la vía tiene una pendiente alta y está en paso huellas. El poliducto se encuentra cercano a la ZODME por los costados norte y este y adicionalmente cruza la vía de acceso en dos puntos. Esta ZODME 1 se ubica en la misma área de la ZODME Palma 1 licenciada al INVIAS para el proyecto *Conexión vial entre los Valles de Aburrá y del Río Cauca*, mediante resolución 2289 de 2010, que modifica la resolución 762 de 1997, Expediente LAM0678. Se observaron canales internos y cunetas perimetrales sobre el depósito, que descargan a disipadores en piedra pegada que conducen a un cuerpo de agua que discurre por el costado oriental de la ZODME. La zona se encuentra revegetalizada y no se evidenciaron signos de inestabilidad.

En el Concepto Técnico de seguimiento No.2694 del 02 de junio de 2015, realizado por la ANLA a la Licencia Ambiental y sus modificaciones del proyecto *Conexión vial entre los Valles de Aburrá y del Río Cauca*, se indica que el depósito Palma 1 “corresponde al mismo sitio de depósito denominado La Palma autorizado mediante Resolución 0586 del 04 de julio de 2001, conformado y cerrado. En Resolución 2289 del 17 de noviembre de 2010, la ANLA autorizó nueva disposición de materiales en el sitio, su uso depende de la autorización de CORANTIOQUIA, quien requirió al INVIAS la presentación de estudio de geología y solicitud de permiso para ocupación de cauce; para la reapertura y uso será necesario que el Usuario, remita los estudios, así como la autorización de la Corporación, para el análisis por parte de la ANLA.”

Teniendo en cuenta lo anterior, es de anotar que el área de la ZODME 1 equivalente a 1.95Ha, se superpone con el depósito Palma 1, que hace parte del proyecto “*Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca*”, cuyo titular es el INVIAS, información corroborada a través de comunicación enviada por DEVIMAR, registrada bajo radicado 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, a través de la cual se adjuntó el documento denominado: “*Acuerdo de Coexistencia suscrito entre la Concesionaria DEVIMAR y el Instituto Nacional de Vías – INVIAS*”, en el que se manifiesta que los dos proyectos pueden coexistir.

No obstante, la empresa proyecta hacer uso de un área en donde se construyó una ZODME, para la cual no se contempló a futuro su reutilización para disponer nuevo material sobrante. Esta variación en la concepción inicial modifica las consideraciones de análisis para los riesgos de inestabilidad geotécnica iniciales, y capacidad portante de la ZODME existente, toda vez que se aumenta su capacidad y se generan cargas considerables sobre dicho relleno.

Adicionalmente, en virtud del artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015, en la Información adicional al EIA, no se hace referencia ni se georeferencia las áreas que presentan superposición con otros proyectos licenciados, no se demuestra técnicamente la coexistencia de ambos proyectos, así como tampoco se identifican de manera particular los nuevos impactos, el manejo y la responsabilidad ambiental generada con respecto a las áreas superpuestas, toda vez que para este caso el área del depósito Palma 1 licenciada para el

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 33 de 274

proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca” cuyo titular es el INVIAS, se planea ser directamente intervenida por el proyecto objeto de evaluación.

Por lo tanto, para que la Concesionaria DEVIMAR pueda hacer uso de esta ZODME, teniendo en cuenta el traslape de áreas entre el Depósito Palma 1 y la ZODME 1, objeto de evaluación y que un área no puede ser licenciada dos veces, se considera que se deben surtir los trámites legales ante la Autoridad Ambiental de conformidad con el decreto 1076 de 2015, de manera que la empresa pueda asumir plenamente el dominio, la responsabilidad y el manejo de esta área, con todas las verificaciones técnicas e implicaciones ambientales que se requieren para su operación.

En consecuencia, no se autoriza la ZODME 1.

- **ZODME 8**

De acuerdo al estudio, la ZODME 8, se encuentra ubicada en la vereda Piedra Negra del municipio de San Jerónimo, aproximadamente entre las abscisas K10+870 y K11+110 al costado izquierdo de la nueva calzada, sobre un terreno de ladera de pendiente moderadamente escarpada y cuyo acceso será directo desde la nueva calzada. El depósito tiene una capacidad de 82.175m³ y una superficie de ocupación real de 20.220m², tiene una altura máxima vertical de 29.6m medida entre el terreno natural y la plataforma del ZODME; se proyecta la conformación de 3 terrazas con alturas de 10m, con una inclinación de la cara del talud de 2.0H:1.0V, bermas de 4.0m con pendientes de 2% hacia el interior, donde están las cunetas, y la implementación de un relleno tipo pedraplén en el pie del depósito, cimentado a una profundidad mínima de 2m bajo la superficie del terreno, sobre arcillas arenosas o arena arcillosas competentes, y con una altura máxima sobre la superficie de 8.3m, el relleno se construirá por capas debidamente compactadas.

Según el análisis de Estabilidad presentado en el Anexo B -16. ZODMES, para los dos perfiles más desfavorables del ZODME, que son los perfiles longitudinales por la línea de mayor pendiente de la ladera, se obtuvieron resultados aceptables de acuerdo a los criterios establecidos en la NSR-10, siendo el factor de seguridad en el caso estático de 1.644 y 1.639 y en el caso pseudoestático de 1.125 y 1.124.

En la visita técnica practicada al sitio, se observó el paso de la quebrada Murrapala por el costado norte del depósito y de un drenaje que finaliza en dicha quebrada por el lado oeste, para las cuales el diseño contempla las rondas de protección de 30m, también se observó una cobertura vegetal de pastos limpios y bosque de galería de la quebrada Murrapala. De igual forma, se observaron unas viviendas al otro lado del drenaje que quedarían al frente de la ZODME y el estadero Doña Rosa que no se afectaría por el ZODME, sino por el trazado de la nueva calzada.

Una vez verificados los estudios y diseños de la ZODME 8, los planos y la información remitida por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar- DEVIMAR, se considera viable autorizar la disposición de material sobrante de excavación, bajo las especificaciones técnicas planteadas en el EIA presentado.

- **ZODME 9**

Esta ZODME se encuentra ubicada en la vereda Piedra Negra del municipio de San Jerónimo, aproximadamente en la abscisa K11+000 al costado derecho de la calzada existente, al frente de la ZODME 8, sobre un terreno de ladera de pendiente moderadamente escarpada y cuyo acceso de 162.5m será

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 34 de 274

construido. El depósito tiene una capacidad de 64.690m³ y una superficie de ocupación real de 15.040m², tiene una altura máxima de 25.33m; se proyecta la conformación de 3 terrazas con alturas de 10m, con una inclinación de la cara del talud de 2.0H:1.0V, bermas de 4.0m con pendientes de 2% hacia el interior, donde están las cunetas, y la implementación de un relleno tipo pedraplén en el pie del depósito, cimentado a una profundidad mínima de 2m bajo la superficie del terreno, sobre arcillas arenosas o arena arcillosas competentes, y con una altura máxima sobre la superficie de 7.3m, el relleno se construirá por capas debidamente compactadas.

Según el análisis de Estabilidad presentado en el Anexo B -16. ZODMES, para el perfil más desfavorable del ZODME, que es el perfil longitudinal por la línea de mayor pendiente de la ladera, se obtuvieron resultados aceptables de acuerdo a los criterios establecidos en la NSR-10, siendo el factor de seguridad en el caso estático de 2.123 y en el caso pseudoestático de 1.369.

En la visita técnica practicada al sitio, se observó el paso de la quebrada Murrapala por el costado norte del depósito, para el cual el diseño contempla la ronda de protección de 30 m, también se observó una cobertura vegetal de pastos limpios y bosque de galería de la quebrada Murrapala. Personal de la concesión informó que este sitio fue utilizado por el INVIAS para disposición de material sobrante de excavación durante la construcción de la vía existente.

No obstante, es de anotar que una parte del área de la ZODME 9 equivalente a 0.06Ha, se superpone con la ZODME Murrapala, que hace parte del proyecto "Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca", cuyo titular es el INVIAS, sin embargo en oficio enviado por DEVIMAR con radicado No. 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, la empresa remite el acuerdo de coexistencia entre los dos proyectos en cumplimiento del artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015, en el que se manifiesta que los dos proyectos pueden coexistir.

Al respecto, se considera que la empresa proyecta hacer uso de un área que se encuentra actualmente licenciada en otro proyecto vial, que fue concebida como una ZODME, y que como lo describe el INVIAS en el oficio dirigido a la ANI con el radicado No.2017-409-015327-2 del 14 de febrero de 2017, sobre el Depósito Murrapala "No se utilizó, mediante radicado ANLA 2016059793-1-000 del 21-09-2016 se indicó la voluntad expresa del no uso de los depósitos autorizados" por parte del INVIAS.

Por lo tanto, para que la Concesionaria DEVIMAR pueda hacer uso de esta ZODME, teniendo en cuenta el traslape de Areas entre el Depósito Murrapala y la ZODME 9 objeto de evaluación, y que un área no puede ser licenciada dos veces, se considera que se deben surtir los trámites legales ante la Autoridad Ambiental de conformidad con el decreto 1076 de 2015, de manera que la empresa pueda asumir plenamente el dominio, la responsabilidad y el manejo de esta área, con todas las verificaciones técnicas e implicaciones ambientales que se requieren para su operación.

En consecuencia, no se autoriza la ZODME 9.

▪ **ZODME 10**

La ZODME se encuentra localizada en la vereda Llano San Juan del municipio de San Jerónimo, aproximadamente entre las abscisas K11+500 y K11+840 al costado izquierdo de la nueva calzada, sobre un terreno de laderas de pendientes suaves a moderadamente escarpadas, que alternan con plataformas

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 35 de 274

escalonadas y cuyo acceso será directo desde la nueva calzada. El depósito tiene una capacidad de 121.130m³ y una superficie de ocupación real de 12.570m², tiene una altura máxima vertical de 32.3m; se proyecta la conformación de 3 terrazas con alturas de 10m, con una inclinación de la cara del talud de 2.0H:1.0V, bermas de 4.0m con pendientes de 2% hacia el interior, donde están las cunetas, y la implementación de un relleno tipo pedraplén en el pie del depósito, cimentado a una profundidad mínima de 2.5m bajo la superficie del terreno, sobre arcillas arenosas o arena arcillosas competentes, y con una altura máxima sobre la superficie de 6m, el relleno se construirá por capas debidamente compactadas.

Según el análisis de Estabilidad presentado en el Anexo B -16. ZODMES, para los dos perfiles más desfavorables del ZODME, que son los perfiles longitudinales por la línea de mayor pendiente de la ladera, se obtuvieron resultados aceptables de acuerdo a los criterios establecidos en la NSR-10, siendo el factor de seguridad en el caso estático de 1.727 y 1.752 y en el caso pseudoestático de 1.192 y 1.228.

En la visita técnica practicada al sitio, se observó el paso de la quebrada La San Juana por el costado occidental del depósito, para la cual el diseño contempla la ronda de protección de 30m. También se observó una cobertura vegetal de pastos limpios y bosque de galería de la quebrada La San Juana. De igual forma, una vivienda que se afecta por el trazado de la nueva calzada.

No obstante, es de anotar que una parte del área de la ZODME 10 equivalente a 0.91Ha, se superpone con la ZODME Casa topógrafos, que hace parte del proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca”, cuyo titular es el INVIAS, sin embargo en oficio enviado por DEVIMAR con radicado No. 2017022058-1-000 del 28 de marzo de 2017, la empresa remite el acuerdo de coexistencia entre los dos proyectos en cumplimiento del artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015, en el que se manifiesta que los dos proyectos pueden coexistir.

Al respecto, esta Autoridad considera que la empresa proyecta hacer uso de un área que se encuentra actualmente licenciada en otro proyecto vial, que fue concebida como una ZODME, y que como lo describe el INVIAS en el oficio dirigido a la ANI con el radicado No.2017-409-015327-2 del 14 de febrero de 2017, sobre el Depósito Casa topógrafos “Terminado, adecuadamente perfilado, conformado, compactado. Cuenta con sus obras de drenaje, revegetalizado, no se evidencian deterioros y/o daños ambientales y/o a los recursos naturales renovables, imputables a las intervenciones realizadas.”.

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que la empresa proyecta hacer uso de un área en donde se construyó una ZODME, para la cual no se contempló a futuro su reutilización para disponer nuevo material sobrante. Esta variación en la concepción inicial modifica las consideraciones de análisis para los riesgos de inestabilidad geotécnica iniciales, y capacidad portante de la ZODME existente, toda vez que se aumenta su capacidad y se generan cargas considerables sobre dicho relleno.

Adicionalmente, en virtud del artículo 2.2.2.3.6.4 del decreto 1076 de 2015, en la Información adicional al EIA, no se hace referencia ni se georeferencia las áreas que presentan superposición con otros proyectos objeto de licenciamiento ambiental, no se demuestra técnicamente la coexistencia de ambos proyectos, así como tampoco se identifican de manera particular los nuevos impactos, el manejo y la responsabilidad ambiental generada con respecto a las áreas superpuestas, toda vez que para este caso el área de la ZODME Casa topógrafos licenciada para el proyecto “Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca”, cuyo titular es el INVIAS, pretende ser directamente intervenida para el proyecto objeto de evaluación.

Por lo tanto, para que la Concesionaria DEVIMAR pueda hacer uso de esta ZODME, teniendo en cuenta el traslape de áreas entre el Depósito Casa topógrafos y la ZODME 10, objeto de evaluación y que un área no

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 36 de 274

puede ser licenciada dos veces, se considera que se deben surtir los trámites legales ante la Autoridad Ambiental de conformidad con el decreto 1076 de 2015, de manera que la empresa pueda asumir plenamente el dominio, la responsabilidad y el manejo de esta área, con todas las verificaciones técnicas e implicaciones ambientales que se requieren para su operación.

En consecuencia, no se autoriza la ZODME 10.

▪ **ZODME 14**

Esta ZODME se encuentra localizada en la vereda El Calvario del municipio de San Jerónimo, aproximadamente en la abscisa K16+650 al costado derecho de la nueva calzada, sobre un terreno de laderas de pendientes suaves, que alternan con plataformas escalonadas y cuyo acceso es una vía existente de 462m de longitud que será adecuada para el paso de volquetas. El depósito tiene una capacidad de 138.050m³ y una superficie de ocupación real de 18.540m², tiene una altura máxima vertical de 38.17m; se proyecta la conformación de 3 terrazas con alturas de 10m, con una inclinación de la cara del talud de 2.0H:1.0V, bermas de 4.0m con pendientes de 2% hacia el interior, donde están las cunetas, y la implementación de un relleno tipo pedraplén en el pie del depósito, cimentado a una profundidad mínima de 2.5m bajo la superficie del terreno, sobre arcillas arenosas o arena arcillosas competentes, y con una altura máxima sobre la superficie de 10m, el relleno se construirá por capas debidamente compactadas.

Según el análisis de Estabilidad presentado en el Anexo B -16. ZODMES, para los dos perfiles más desfavorables del ZODME, que son los perfiles longitudinales por la línea de mayor pendiente de la ladera, se obtuvieron resultados aceptables de acuerdo a los criterios establecidos en la NSR-10, siendo el factor de seguridad en el caso estático de 2.112 y 1.855 y en el caso pseudoestático de 1.440 y 1.287.

En la visita técnica practicada al sitio, se observó que la vía de acceso es en afirmado en buen estado, con fincas de recreo a ambos lados, y en el sitio una cobertura vegetal de mosaico de pastos con espacios naturales en forma de cuenca.

Una vez verificados los estudios y diseños de la ZODME 14, los planos y la información remitida por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar, se considera viable autorizar la disposición de material sobrante de excavación, bajo las especificaciones técnicas planteadas en el EIA presentado.

A continuación, se establecen las siguientes obligaciones que deberán cumplir las ZODME autorizadas, en el marco del licenciamiento:

- a. Los escombros generados en la obra tendrán que disponerse en escombreras autorizadas y como parte de la información a presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA, incluir los volúmenes de escombros, las certificaciones de entrega de estos residuos a las empresas contratadas para el manejo y disposición final, así como los permisos ambientales vigentes de tales empresas.
- b. No se podrá disponer elementos que potencialmente puedan constituirse en fuentes puntuales de contaminación en el mediano o largo plazo (residuos orgánicos, chatarra, madera o papel, lodos, combustibles u otros residuos).
- c. Remitir los preacuerdos y/o avales suscritos con los propietarios de los predios en donde se tienen proyectados los ZODME, dichos documentos deberán incluir las condiciones y el uso final que se dará a esa área, de conformidad con las disposiciones establecidas en el instrumento de Ordenamiento Territorial Municipal.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 37 de 274

- d. Reportar las ZODMES utilizadas y los volúmenes depositados para cada periodo de seguimiento
- e. Realizar monitoreos topográficos permanentes (planimetría y altimetría) y seguimiento a la estabilidad geotécnica a medida que se avanza con el desarrollo del depósito al 25%, 50%, 75% y 100% de llenado a fin de alimentar los modelos geológicos-geotécnicos, comparar resultados y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, de sismo, de saturación y reportarlos en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA correspondientes.

3. CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

En la siguiente tabla se resumen los conceptos técnicos emitidos por otras autoridades ambientales o entidades, relacionadas con el proyecto objeto de licenciamiento presente análisis:

Tabla 29 Conceptos técnicos relacionados con el proyecto

ENTIDAD	NÚMERO DE RADICADO	FECHA DE RADICACIÓN	TEMA
CORANTIOQUIA	2017012077-1-000	20 de febrero de 2017	Acuerdo N° 488 del 25 de enero de 2017. Por el cual se adopta una decisión sobre una solicitud de sustracción en el área protegida Distrito de Manejo Integrado Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca para la conexión túnel de Occidente Unidades Funcionales 1 y 3

Fuente: Equipo Evaluador ANLA. 2017

4. CONSIDERACIONES DE LA AUDIENCIA PÚBLICA

Para el proyecto “CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO UF 1 y 3”, no se realizó, ni se convocó a audiencia pública, conforme a lo señalado en la sección 1 del capítulo 4. Audiencias públicas del decreto 1076 de 2015, teniendo en cuenta que no se presentaron solicitudes por parte de las comunidades y/o entidades en el proceso de evaluación a la solicitud de licencia ambiental.

5. CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA

El área de influencia a nivel físico-biótico para el proyecto, se delimitó a partir de los siguientes criterios constitutivos del área de estudio:

- Divisorias de aguas de las microcuencas y subcuencas definidas para el área de estudio (parteaguas).
- Drenajes principales y secundarios.
- Coberturas de la tierra de importancia ecológica.
- Curvas de nivel.

Según el estudio, la parte sur del área de influencia se define por la envolvente de la ZODME 1 en la vereda La Palma de Medellín, constituida por la vía secundaria de acceso a la ZODME más un ancho adicional de 20m, aplicando el criterio de barrera artificial relevante, debido a la alta intervención de la zona circundante, y el área definida por el criterio de curvas de nivel. Adicionalmente, se incluye dentro del Área de Influencia, la franja constituida por el tramo de vía de la Ruta Nacional 62, tramo 04 (doble calzada Medellín-Santa Fe de Antioquia), que conecta la envolvente de la ZODME 1 con el Área de Influencia definida para la construcción del proyecto, más 20m a ambos lados de la doble calzada. Al respecto, teniendo en cuenta la no viabilidad de

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 38 de 274

la ZODME 1, esta Autoridad considera que esta porción del área de influencia debe ser excluida del área de influencia del proyecto.

Para el segundo tubo del túnel de Occidente- UF3, se define el Área de Influencia en el Estudio *“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 adecuado de dispersión de impactos, debido a que estas zonas se configuran a un mayor nivel (regional)”*.

Para la UF1, la definición del Área de Influencia es producto de la combinación de varios de los criterios establecidos a nivel físico biótico. De acuerdo con el Estudio, en los sectores en donde la división por cuencas sobrepasa notablemente el área de influencia y se hacía muy extensa, el análisis se conjugó con parámetros asociados a la geomorfología, teniendo presente la configuración de cañón que tiene el paisaje, para lo cual, es importante tener en cuenta lo señalado en el estudio, en cuanto a que *“la 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) y 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).”*, por lo que estos dos criterios fueron aplicados en sitios cuyas distancias transversales superaba el kilómetro al sitio de intervención.

Así mismo, se involucraron otros criterios al considerarse la restricción del kilómetro, como el de divisorias de cuencas hidrológicas y el de unión de dos cauces identificados, donde uno de ellos es mínimo de tercer orden, para ajustar el área de influencia, *“puesto que se identifica un punto de caudal suficientemente robusto para amortiguar algún impacto y la distancia es lo suficientemente grande para debilitar y disminuir la propagación”*.

Para el costado nororiental de la UF1, se empleó el criterio de curva de nivel debido a que la vía en este sector está diseñada para establecerse a media ladera de la formación rocosa de la cordillera central. En la parte norte se incluyó el centro poblado de San Jerónimo de acuerdo al criterio de centro poblado colindante.

Así las cosas, se considera que el análisis realizado en el EIA para determinar el área de influencia de la UF1 y UF3, reúne todos los elementos necesarios para delimitar adecuadamente el espacio en donde se manifestarán los impactos del proyecto en los medios físico y biótico, y es acorde a las condiciones técnicas y ambientales descritas en el Estudio y observadas en la visita de campo.

Con respecto al medio socioeconómico, la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., señala que el área de influencia fue identificada teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Tabla 30 Criterios para la definición del Área de Influencia Socioeconómica

Medio	Criterios
Socioeconómico	<i>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</i>
	<i>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</i>
	<i>Identificación de las dinámicas socioeconómicas y de movilidad mediante el ejercicio de cartografía</i>

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 39 de 274

Medio	Criterios
	<i>social sobre las unidades territoriales inicialmente identificadas, que indiquen otras unidades territoriales que pueden verse potencialmente impactadas por el proyecto</i>
	<i>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</i>

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Capítulo 4 del EIA radicado con número 2016069870-1-000 del 25 de octubre de 2016 y 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Es pertinente aclarar que, como área de influencia preliminar, la Concesionaria estableció la jurisdicción total de las unidades territoriales que guardan alguna relación con el trazado, obras o características del proyecto, en tanto que el área de influencia definitiva fue determinada de acuerdo a la presencia de áreas donde se espera trasciendan los impactos significativos de índole social del proyecto, producto a su vez de las actividades propias inherentes a la construcción del mismo.

Esta Autoridad habiendo analizado la información radicada por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. como parte integral del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, la obtenida del ejercicio de visita de campo y teniendo en cuenta las consideraciones realizadas a lo largo del presente concepto técnico, con respecto a la ZODME 1 propuesta, establece como área de influencia definitiva a nivel socioeconómico la jurisdicción de los entes territoriales que a continuación se discriminan:

Tabla 31 Área de Influencia Socioeconómica

Departamento	Unidades Territoriales Mayores	Unidades Territoriales Menor	Actividad relacionada al proyecto
Antioquia	Medellín	La Aldea	Corredor-Chaflanes
	Medellín	Palmitas	Corredor- Chaflanes- Captación
	Medellín	Naranjal	Corredor- Chaflanes- Portales
	Medellín	La Cuchilla	Corredor- Chaflanes
	Medellín	Potrera- Miserango	Se encuentra a 5 m de distancia del corredor – por acceso
	Medellín	Urquitá	Corredor- Chaflanes
	Medellín	La Sucia	Corredor- Chaflanes
	Medellín	La Frisola	Corredor- Chaflanes- Captación
	Medellín	La Volcana - Guayabal	Corredor- Chaflanes- Captación - Planta- Portales
	Medellín	El Llano	Ajustes a los diseños del proyecto
	Medellín	La Palma	
	Medellín	Corregimiento San Sebastián de Palmitas	Corredor-Chaflanes
	San Jerónimo	Mestizal	Corredor - Chaflán
San Jerónimo	Piedra Negra	Corredor - ZODME -Chaflán	
Antioquia	San Jerónimo	Loma Hermosa	Corredor
	San Jerónimo	Llano San Juan	Corredor - ZODME -Chaflán
	San Jerónimo	El Calvario	Corredor- ZODME - Chaflán
	San Jerónimo	Quimbayo	Corredor - Chaflán
	San Jerónimo	Berial	Corredor- Chaflán
	San Jerónimo	Pesquinal	Corredor- Chaflán
Antioquia	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	19 Veredas, 1 Corregimiento	

Fuente: Grupo Evaluador ANLA. 2017

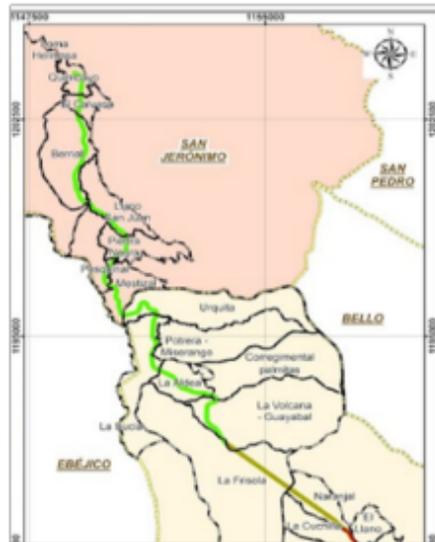
	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 40 de 274

El Área de Influencia a nivel socioeconómico se estableció teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se incluye la vereda el Llano del municipio de Medellín al área de influencia, por ajuste a los diseños de la vía objeto de intervención, que se traducen en la relocalización del peaje y la ubicación de un área de acopio de materiales en jurisdicción de dicho ente territorial menor.
- Se excluyen las veredas El Uvito, Las Playas y Travesías del Municipio de Medellín que habían sido contempladas en caso de inclusión de la ZODME 1 como parte integral de la Licencia Ambiental inherente al proyecto en estudio.
- Se incluye la Vereda la Palma de Medellín, en respuesta al nivel de sensibilidad, expectativa y necesidad de información de la comunidad, con respecto a la aprobación o no para este proyecto, de la ZODME No 1.
- Se incluye el municipio de Ebéjico por considerar que puede trascender, durante la construcción del proyecto vial propuesto, el impacto por afectación a la movilidad, a la población residente o usufructuaria de servicios del municipio, que demanden trasladarse a Medellín o San Jerónimo. Lo anterior en virtud a que su principal acceso, se realiza a través de la vía objeto de intervención y la construcción de las obras, puede generar alteraciones en la dinámica cotidiana de quienes se desplacen desde o para el municipio.

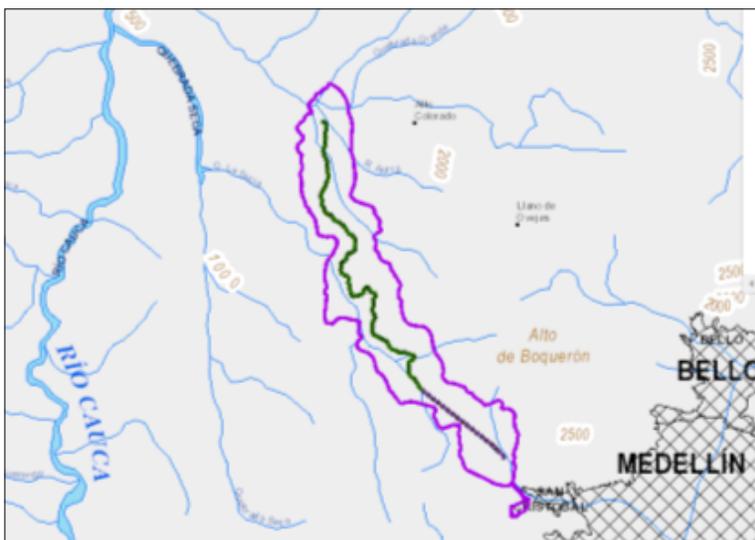
Por lo demás, esta Autoridad considera que el área de influencia propuesta por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., es acorde al alcance y trascendencia de los impactos previstos para la etapa de construcción del proyecto vial en referencia. A continuación, se presenta la localización del área de influencia definitiva a nivel socioeconómico:

Figura 6 Localización Área de Influencia Socioeconómica del Proyecto



Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Figura 7 Localización de las áreas de influencia del proyecto



Fuente: SIG Web, ANLA – Consultado el 10/4/2017

6. CONSIDERACIONES SOBRE LA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

6.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO

6.1.1. Geología

Para caracterizar el componente geológico, la empresa uso 2 fuentes bibliográficas fundamentales en este proyecto, las cuales obedecen a los estudios y diseños para la construcción de la vía y el túnel existente paralelos a las unidades funcionales propuestas para este proyecto. Los estudios retomados son los siguientes:

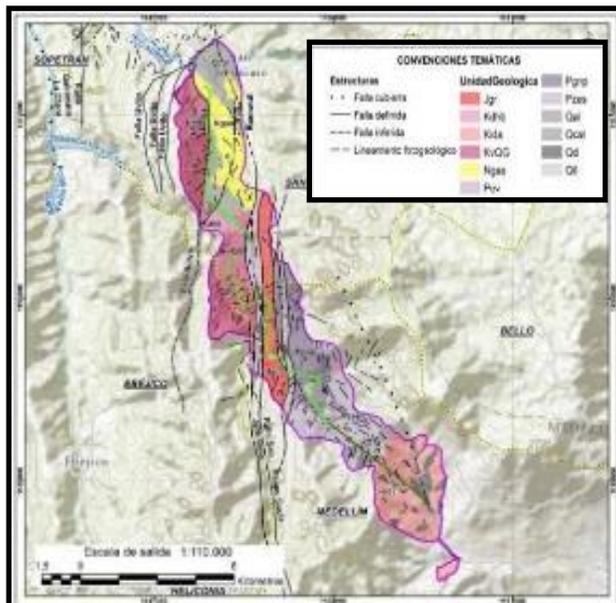
- ✓ Grupo TYP SA – Consultores Regionales Asociados, CRA S.A.S. Duplicación del Túnel de Occidente. Diseño Fase II. Capítulo III. Diseño del túnel. Obra Civil. Noviembre de 2013.
- ✓ Consortio Mar 1 – DEVIMAR. Estudios y Diseños Definitivos Fase III de la Unidad Funcional 3 (Túnel de Occidente), Contrato 014 de 2015, suscrito entre la ANI y la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. Volumen III. Geología para Ingeniería, versión 01. Mayo de 2016.

A partir de la información recopilada de los 2 estudios referidos por DEVIMAR S.A.S esta autoridad identifica a continuación las principales características geológicas de las unidades funciones 1 y 3.

- Geología estructural.

El esquema estructural está definido por 3 grandes bloques tectónicos alargados N-S, limitados por fallas de carácter regional cuyo límite al oriente es la Falla San Jerónimo, y al occidente la Falla Silvia-Pijao; dentro de estos bloques se presentan fallas de gran extensión y que afectan el área de estudio como la falla Uvito.

Figura 8 Geología del área de estudio, Unidades Funcionales 1 y 3.



Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Unidades litológicas. En la siguiente tabla se describen todas las unidades litológicas que afloran en las unidades funcionales 1 y 3, desde la más reciente a la más antigua.

Tabla 32 Resumen de las unidades geológicas del área de estudio.

EÓN	EDAD			SÍMB.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
	ERA	PERIODO	ÉPOCA			
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO		QII	Lleno antrópico	Depósitos de sobrantes de excavación resultantes principalmente de la anterior construcción del túnel de occidente y actual vía Medellín – Santa Fe de Antioquia.
				Qal	Depósitos Aluviales	Se encuentran en los valles de todos los ríos y algunas quebradas que por su morfología permiten acumulación de estos sedimentos. Predominan gravas gruesas con intercalaciones ocasionales de grava guijosa.
				Qcal	Depósitos coluvio aluviales	Depósitos producto de desprendimientos del terreno asociados a la influencia de drenajes ubicados en fuertes pendientes, en un relieve de montañas. Materiales sueltos de composición variable, de acuerdo al material parental; se observan tanto sobre rocas de la Diorita de Altavista como sobre los Esquistos cuarzo sericíticos. En el piedemonte se identifican como abanicos aluviales resultantes de flujos provenientes de las partes altas de la Cordillera.
				Qd	Depósitos de derrubio/depósitos de deslizamientos	Depósitos de ladera. Depósitos coluviales de espesores variables 5m o mayores. Cuando su material parental son esquistos y neises, pueden observarse con 80% de matriz areno gravosa, suelta, color gris medio; clastos (20%), diámetro promedio 1-7 cm, angulares, composición de esquistos, moderada a altamente meteorizados, ejemplo Qd ubicado cerca a la salida del túnel. Cuando proviene de rocas ígneas de la Diorita de Altavista, se caracterizan por ser de gran espesor, con matriz 60%, textura arenosa, suelta a medianamente suelta, color pardo, clastos 40%, son bloques angulares de rocas meteorizadas, de composición ígnea y metamórfica. Espesores observados entre 20-30m.
		NEÓGENO	Plioceno			

EÓN	EDAD			SÍMB.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	
	ERA	PERIODO	ÉPOCA				
		PALEÓGENO	Mioceno	Ngas	Formación Amagá	Ngas. Miembro superior. Areniscas bien cementadas, color crema arcillas pizarrosas gris verdosas y ocre. Localmente bancos delgados de conglomerados y carbón. Oligoceno tardía – Mioceno Temprano.	
			Oligoceno	Pgam		Pgam. Miembro Medio. Arcillas pizarrosas grises, areniscas claras y grises, localmente conglomeráticas, mantos de carbón hasta 2 m de espesor. Oligoceno medio.	
			Eoceno	Pgai		Pgai. Miembro Inferior. Conglomerados, areniscas conglomeráticas, areniscas crema y grises, arcillolitas arenosas, arcillolitas pizarrosas grises y gris verdosas.	
			Paleoceno				
	MESOZOICO	CRETÁCICO	Superior	Kdhb	Diorita hornbléndica	Grupo de cuerpos alargados que se extiende entre las Fallas de Uvitó y Romeral, en dirección N15W a N10E. La composición normal es una diorita cuarzosa de grano medio, textura granular, hipidiomórfica granular, ocasionalmente ofítica con cataclasis y dioritas hornbléndicas.	
				Inferior	Kida	Diorita de Altavista	Cuerpo granítico intrusivo de composición diorítica según Travis (1965), o Monzodiorita según Streckeisen (1974), que aflora en la margen occidental del Valle del Río Medellín. Debido a su variedad petrográfica lo ubican como Plutón de Epizona, entre las rocas se encuentran desde porfiríticas de matriz afaníticas y composición intermedia a dioritas, cuarzodioritas y granitos. La roca predominante es félsica, de color gris, cremas hasta verdes en las rocas porfiríticas.
					KvQG	Fm. Qebradagrand e Miembro volcánico	Capas delgadas estratificadas formando bancos mayores de 2 metros de lilitas, lodolitas, grauvacas, intercaladas ocasionalmente por bancos de tobas silicificadas y conglomerados finos, localmente es bastante rica en materia orgánica.
					Jgr	Gabros de Romeral	Gabros de grano fino a pegmatíticos, asociados al sistema de fallas de Romeral.
					JURÁSICO		
			TRIÁSICO				
PALEOZOICO	PÉRMICO CARBONÍFERO DEVÓNICO			Pzes	Grupo Ayurá Montebello	Rocas Metamórficas. Pzes. Filitas, esquistos cuarzo sericíticos y esquistos aluminicos. Metamorfismo regional de grado bajo a medio. Pev. Esquistos verdes compuestos por alicita, epidota, clorita y actinolita. Metamorfismo regional de grado bajo a medio.	
				Pev			
	SILÚRICO ORDOVÍCIO CÁMBRICO			Pgnp	Granito néisico de Palmitas	Cuerpo alargado orientado N10W, presenta contacto fallado por el Oeste con delgadas franjas de esquistos cuarzo-sericíticos cataclásticos, por el Batolito Antioqueño encontrándose xenolitos del granito néisico en este. Tiene la apariencia de una roca de alto grado de metamorfismo, facies granulita, debido a la alteración superficial de gran parte de los componentes. La estructura néisica es desarrollada gracias a metamorfismo dinamo-térmico a partir de una roca granítica. Millward y Verdugo (1981) dataron con Rb/Sr 420 ± 80 m. a. Cámbrico – Ordoviciano.	

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

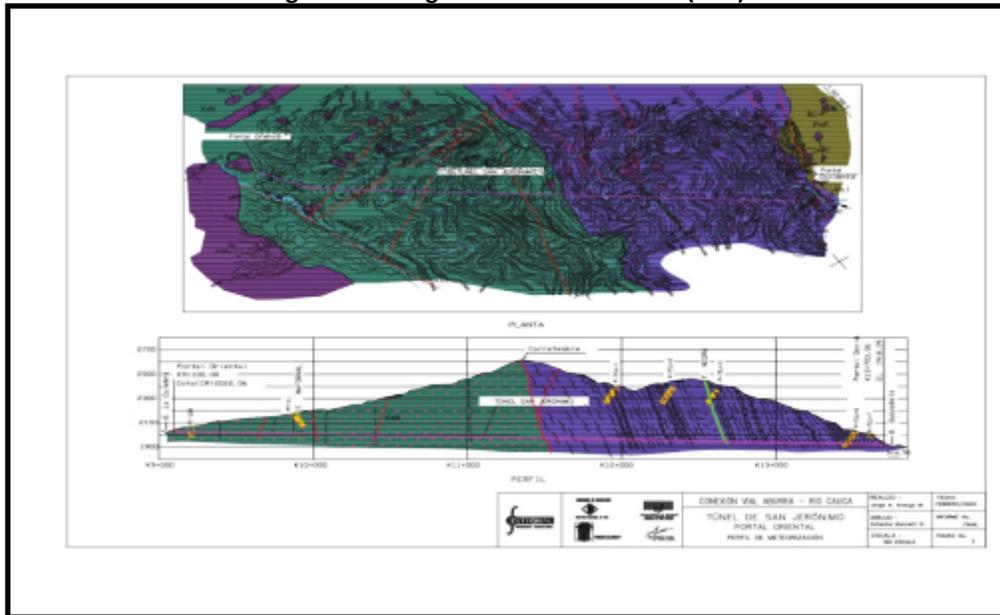
Para llegar a caracterizar de forma detallada cada una de las unidades geológicas, la Concesionaria DEVIMAR S.A.S ejecuto varios sondeos exploratorios con profundidades hasta de máximo 30 m para la UF1 y 65.5 m para la UF3. Además de la exploración geotécnica se realiza una interpretación fotogeológica que complementa la geológica hasta llegar a detalles en escala de 1:30.000. De igual forma para la caracterización geológica del túnel (UF3), se usó la información obtenida a través de levantamiento geológico realizado

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 44 de 274

durante la excavación del túnel actual, esta información comprende descripciones litológicas, caracterización estructural, descripción de meteorización y resistencia de las rocas.

En la siguiente figura se puede observar la geología en planta y perfil del túnel construido, el cual atraviesa principalmente las unidades Grupo Ayurá-Montebello y Dioritas de Altavista.

Figura 9 Geología Túnel San Jerónimo (UF3).



Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de Febrero del 2017.

Con base en la información reportada en los sondeos realizados en el tramo del túnel, se identifica horizontes de meteorización que varían de profundidad de acuerdo al tipo de unidad geológica, llegando a la conclusión que en la Diorita de Altavista presenta horizontes de meteorización con mayores rangos de profundidad que los presentes sobre el Grupo Ayurá-Montebello.

Frente al Stok de Altavista (Kida), se evidencio durante la excavación del túnel existente un cuerpo con una longitud de 2400 m, con un sector inicial muy meteorizado de 200 m y otros 500 m con abundante meteorización, diaclasas y frecuentes rellenos de material limo-arcilloso. Aparece intensamente meteorizada en superficie, aflora en el fondo de la Quebrada La Culebra en inmediaciones de las instalaciones de control del Túnel de Occidente. Esta roca presenta contacto mecánico con la unidad de Esquistos Cuarzo sericíticos (Pzes).

Frente a los esquistos Cuarzo-Sericíticos (Pzes), se evidencio durante la excavación del túnel existente que la litología es constituida por la intercalación de paquetes de esquistos cuarzosericíticos, filitas y cuarcitas calcáreas con espesores promedio de 10 m. Los esquistos sericíticos están conformados principalmente por cuarzo y sericita, constituyendo el 95% de la roca; el resto está compuesto de clorita, biotita y grafito; también se indica la existencia de porfidoblastos de andalucita, rotados y sericitizados. Los esquistos sericíticos pasan a designarse como filitas al presentar un grado de recristalización más intenso con menor presencia de grafito y aumento de biotita; con mayores contenidos de cuarzo y mayor grado de recristalización, constituyen cuarcitas biotíticas.

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 45 de 274

La paragénesis metamórfica corresponde a un metamorfismo de tipo regional, de baja presión, facies esquistos verde, de materiales pelíticos, con abundante materia orgánica (tipo facies distales de plataforma marina siliciclástica). En los sondeos realizados, se han diferenciado 2 tipos, los esquistos micáceos con sericita y foliación bien marcada (microfracturados) y los esquistos pizarrosos a carbonosos de color gris verdoso oscuro.

El contacto con el stock de Altavista durante la excavación, se caracterizó por la presencia de un paquete de 7 m de espesor de roca ultrabásica fallada o cataclástica, en partes con abundante contenido de serpentina y talco. Por efecto de la intrusión del stock de altavista en esta roca, durante la construcción del túnel se identificaron algunos cuerpos de cornubiana, diques de aplita y microdiorita porfídica de poco espesor, y numerosas inyecciones de cuarzo, principalmente a través de la foliación, las cuales han favorecido el sellamiento de discontinuidades y especialmente de la foliación.

De acuerdo con la anterior información, esta autoridad considera que la geología es adecuada al nivel de detalle requerido en el proyecto. Un ejemplo del nivel de detalle, es la estructura y distribución de la UF3 en donde se usó como insumo la descripción física y estructural del túnel existente para interpretar la distribución de las fallas y diaclasas a lo largo del macizo. Adicionalmente como se observa en la figura 9, la UF1 presenta un sistema de fallas regionales de gran importancia que determinan las medidas desde el componente hidrogeológico y geotécnico, situación que es totalmente opuesta a la estructura presente en la UF3, ya que no existen fallas de gran envergadura a nivel regional, pero a nivel local existen sistemas de diaclasamiento continuo los cuales son de gran relevancia en el componente hidrogeológico.

En síntesis, esta autoridad considera que una geología de detalle puede determinar la calidad y el alcance de las actividades que se deben ejecutar para caracterizar el componente hidrogeológico, geotécnico, geomorfológico y constructivo, situación que es estructurada de forma correcta por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S

6.1.2. Geomorfología

En cuanto a la geomorfología y con base en la información presentada en la Información adicional al EIA, el Área de Influencia se encuentra constituida por dos (2) unidades geomorfológicas: *Montañas y Piedemonte*, en la vertiente occidental de la Cordillera Central, entre el límite occidental del Valle de Aburrá y la población de San Jerónimo.

Tabla 33 Unidades geomorfológicas

Z. GEOEST.	PROV. GEOM.	REG. GEOM.	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO	MORFOGRAFÍA	MORFODINÁMICA	SÍMB	
Cordillera	Cordillera Central	Denudativa	Montañas	Denudativas (D)	Laderas (l)	Relieve de laderas largas a muy largas, irregulares a escalonadas, cimas redondeadas; drenajes profundos, con predominio de pendientes fuertemente inclinadas (12-25%) a ligeramente escarpadas (25-50%).	Se caracteriza por abundantes depósitos de ladera, cicatrices de antiguos deslizamientos y deslizamientos activos.	DI
					Valles estrechos aluviales y/o coluvio aluviales (ve)	Relieve de formas alargadas y angostas, con pendientes ligeramente escarpadas (25-50%).	-	Dve

Z. GEOEST.	PROV. GEOM.	REG. GEOM.	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO	MORFOGRAFÍA	MORFODINÁMICA	SÍMB					
				Coluvio de remoción (cr)	Depósitos de ladera de dimensiones variables, ubicados en las vertientes; formas irregulares y pendientes entre fuertemente inclinadas (12-25%) y fuertemente escarpadas (75-100%).	-	Dcr					
				Lleno antrópico (II)	Dispuestos a media ladera, en terrenos de fuertes pendientes (25-50% hasta >75%).	Algunos han evidenciado movimientos e inestabilidad geotécnica, y han requerido intervención e implementación de obras de control y estabilidad	DII					
				Denudativas estructurales (DS)	Laderas (I)	Laderas muy largas y rectas, patrón de drenaje subparalelo, cimas angostas, subangulares,	Morfodinámica alta. Alta susceptibilidad a caída de rocas, con presencia de abundantes cicatrices de deslizamientos y deslizamientos activos.	Dsl				
					Valles estrechos aluviales y/o coluvio aluviales (ve)	Relieve de formas alargadas y angostas, con pendientes ligeramente escarpadas (25-50%).		Dsve				
					Coluvio de remoción (cr)	Depósitos de ladera de dimensiones variables, ubicados en las vertientes; formas irregulares y pendientes entre fuertemente inclinadas (12-25%) y fuertemente escarpadas (75-100%).	-	DScr				
				Lleno antrópico (II)	Dispuestos a media ladera, en terrenos de fuertes pendientes (25-50% hasta >75%).	Algunos han evidenciado movimientos e inestabilidad geotécnica, y han requerido intervención e implementación de obras de control y estabilidad	DSII					
				Estructurales denudativas (SD)	Coluvio de remoción (cr)	Depósito de ladera de dimensiones variables, longitud aproximada 450m, ancho 290m, ubicados sobre vertiente de esquistos cuarzo sericíticos, con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%) a ligeramente escarpadas (25-50%).		SDcr				
					Ladera estructural (Ie)	Relieve de laderas largas y rectas, con predominio de pendientes moderadamente escarpadas (50-75%) a fuertemente escarpadas (75-100%)	Morfodinámica alta, susceptible a deslizamientos planares. Con abundantes deslizamientos activos, afectados por carcavamiento y erosión en surcos.	SDIe				
					Valles estrechos aluviales y/o coluvio aluviales (ve)	Relieve de formas alargadas y angostas, con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%).	-	SDve				
				Cordillera	Cordillera Central	Deposicional	Piedemonte	Denudativa estructural (DS)	Lomerío (lo)	Relieve de lomas y colinas asociado a rocas sedimentarias de la formación Amagá; altura media 40-50m, cimas subangulares, medianamente angostas, pendientes fuertemente inclinadas (12-25%),	Áreas afectadas principalmente por sobrepastoreo grado moderado alto; susceptible a erosión en surcos y cárcavas	DSlo
								Aluvio diluvial (FA)	Cuerpo y base de abanico aluvial (aa)	Poco disectado, de pendientes planas a ligeramente planas (0-3%).	Morfodinámica baja.	FAaa
									Abanico terraza (at)	Poco disectado, de pendientes moderadas a fuertemente inclinadas (7-25%).	Morfodinámica baja.	FAat

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL		Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN		Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)		Código: EL-F-1
			Página 47 de 274

Z. GEOEST.	PROV. GEOM.	REG. GEOM.	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO	MORFOGRAFÍA	MORFODINÁMICA	SÍMB
			Coluvial (C)	Cono coluvial (cc)	Depósitos de ladera de dimensiones variables, pendientes fuertemente inclinadas (12-25%).	Morfodinámica baja.	Ccc
			Aluvial (F)	Valle estrecho aluvial (ve)	Relieve de formas alargadas y angostas, con pendientes planas a ligeramente planas (0-3%) y en menor proporción fuertemente inclinadas (12-25%).		Fve

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

La unidad geomorfológica de montaña se encuentra a lo largo de la UF3 y el tramo comprendido entre el K0 y el K11+300 de la UF1, en donde se identificaron tres tipos de relieve de acuerdo a su génesis: Montañas denudativas (D), denudativas estructurales (DS) y estructurales denudativas (SD), lo que concuerda con lo observado en la visita de campo. **Las montañas denudativas D**, se identificaron entre el K00+000 – K01+290, K01+470 – K01+623, K01+679 – K03+039 de la UF1 y K00+198 – K00+289, K00+640 – K02+917, K05+359 – K05+366 de la UF3, se caracterizan por tener laderas irregulares, de cimas subangulares y angostas, pendientes que varían entre fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente escarpadas (50-75%) y en menor proporción fuertemente escarpadas (75-100%) y por desarrollar suelos residuales profundos sobre los cuales es común que se generen deslizamientos de grandes dimensiones que evidencian la alta susceptibilidad a movimientos en masa.

Las montañas denudativas estructurales DS, se identificaron entre el K03+287 – K03+437, K03+681 – K03+955, K04+185 – K05+469, K05+531 – K06+738, K06+758 – K06+762 de la UF1 y K02+917 – K05+359 de la UF3, se caracterizan por un paisaje de laderas largas, rectas, con pendientes desde ligeramente escarpadas (25-50%) hasta fuertemente escarpadas (75-100%) y localmente hasta totalmente escarpadas (>100%), cimas angostas y subangulares, con presencia de abundantes cicatrices de deslizamientos, a pesar de presentar alta influencia estructural, también se encuentran afectados por procesos de disección y remoción de materiales a través erosión, movimientos en masa y avenidas torrenciales. **Las montañas denudativas estructurales SD**, se identificaron entre el K06+738 – K06+758, K06+762 – K11+338 de la UF1, presentan una morfología de montañas altas, laderas largas, rectas, pendientes desde fuertemente inclinadas (25-50%) hasta totalmente escarpadas (>100%).

Respecto a la unidad geomorfológica de piedemonte, corresponde a la transición del paisaje de montaña y el valle aluvial del río Cauca, se encuentra entre el K11+350 y el K17+800 de la UF1, se subdivide de acuerdo con su génesis en cuatro tipos: Piedemonte denudativo – estructural (DS), Piedemonte aluvio – diluvial (FA), Piedemonte coluvial (C) y Piedemonte aluvial (F). **El piedemonte denudativo estructural DS**, se identificó entre el K16+345 – K17+800 de la UF1, corresponde a colinas de altura media 40-50m, cimas subangulares, medianamente angostas, con predominio de pendientes fuertemente inclinadas (12-25%) a moderadamente inclinadas (7-12%), en algunos sectores la pendiente alcanza a ser ligeramente escarpada (25-50%). **El piedemonte aluvio-diluvial FA**, se identificó entre el K11+353 - K12+818, K12+838 - K12+872, K13+058 - K16+340 de la UF1, con pendientes moderadamente inclinadas (7-12%) a fuertemente inclinadas (12-25%) en el límite entre el paisaje de montañas y el paisaje de piedemonte, y pendientes planas a ligeramente planas (0-3%) hacia el norte de esta zona.

En cuanto al análisis multitemporal de procesos morfodinámicos en el área de influencia, el estudio realiza dicho análisis sobre fotografías aéreas para el periodo 2010-2011 y sobre una imagen ortofotomapa para el 2015. Como resultado del análisis multitemporal para la UF1 el estudio concluye:

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

- “La zona de la UF3 se caracteriza por abundantes deslizamientos activos y cicatrices de deslizamientos, principalmente en suelos residuales de la Diorita de Altavista. Se evidencia un aumento en el desarrollo de áreas afectadas por sobrepastoreo, en grado moderado y bajo.
- Tramo K00+500 – K00+900 y K02+300 – K03+039 UF1. Entre el 2010-2011 y el 2015, se observa tendencia a estabilizarse el terreno afectado por deslizamientos sobre la vía, principalmente por la ejecución de obras de estabilización. Sin embargo, este sector es altamente inestable y susceptible de reactivarse.
- Tramo K04+000 – K04+800 UF1. Es una zona de contacto fallado entre Gabros de Romeral (Jgr), Granito néisico de Palmitas (Pgnp) y Esquistos Verdes (Pev); alto grado de inestabilidad, con presencia de cicatrices de deslizamientos de gran magnitud (ancho 120-130m, altura 200 – 200m) y abundantes depósitos de deslizamientos (Qd) que evidencian los diferentes eventos generados a través del tiempo. En el K04+800 se muestra deslizamiento activo en los periodos de evaluación, pero con tendencia a estabilizarse.
- Tramo K07+200 – 10+800 UF1. Se caracteriza por la presencia de abundantes deslizamientos activos en rocas volcánicas de pendientes >50%, que indica alta inestabilidad geotécnica. Entre el K07+280 – K09+130, el comportamiento de los deslizamientos es constante, es decir, continúan considerándose activos y susceptibles de caídas de roca.
- Tramo K10+800 – K16+333 UF1. Terreno de apariencia estable.
- Tramo K16+333 – K17+800 UF1, se cruzará por deslizamientos en roca, de alta susceptibilidad a caída de rocas, cuando la vía cruce por rocas volcánicas del Complejo Quebradagrande.”

De acuerdo a lo anterior, se considera que el análisis realizado por la empresa para la geomorfología es adecuado de acuerdo a lo evidenciado en la visita técnica y lo reportado en el EIA.

6.1.3. Paisaje

Teniendo en cuenta la información presentada en el estudio, se obtuvieron 34 unidades de paisaje natural para el área de influencia a partir de la superposición de las unidades fisiográficas de paisaje y del uso actual.

Tabla 34 Unidades de paisaje natural

PROVINCIA FISIAGRÁFICA	UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y LITOLÓGÍA	UNIDAD DE PAISAJE	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Cordillera Central Vertiente Occidental	Frío húmedo a muy húmedo	Relieve Montañoso Fluvio-gravitacional	Crestas ramificadas en esquistos y neis con capas de ceniza volcánica	A1-Agrícola	4,42	0,08%
				A1-Agroforestal	192,59	3,60%
				A1-Conservación	416,95	7,78%
				A1-Forestal	38,89	0,73%
	Templado húmedo a muy húmedo		Crestas ramificadas en esquistos	A4-Agrícola	1,07	0,02%
				A4- Agroforestal	353,21	6,59%
				A4-Conservación	168,46	3,15%
				A4-Ganadería	249,07	4,65%
	Templado Seco		Crestas ramificadas en esquistos con capas discontinuas de ceniza volcánica	A5-Agrícola	13,31	0,25%
				A5-Agroforestal	247,95	4,63%
				A5-Conservación	850,76	15,88%
				A5-Forestal	77,75	1,45%
			Glacis y coluvios de remoción	A5-Ganadería	417,31	7,79%
				A6-Agroforestal	35,24	0,66%
				A6-Conservación	150,79	2,82%
				A6-Ganadería	254,87	4,76%
Cálido seco	Valle Aluvial Intramontano	Colinas	B1-Conservación	7,95	0,15%	
			B1-Ganadería	2,92	0,05%	

PROVINCIA FISIAGRÁFICA	UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y LITOLÓGIA	UNIDAD DE PAISAJE	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
		del Río Cauca	Abanicos de terraza en sedimentos aluviales	B2-Agroforestal	24,77	0,46%
				B2-Conservación	269,83	5,04%
				B2-Forestal	1,53	0,03%
				B2-Ganadería	327,22	6,11%
		Cuerpos de agua		CA-Conservación	18,02	0,34%
		Zonas urbanas		ZU	497,52	9,29%
Total					5.356,19	100%

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Las unidades de paisaje más representativas en el área de influencia corresponden a A5-Conservación con un porcentaje de cobertura del 15,88. En segundo lugar se encuentra la unidad A1-Ganadería con un valor de 13,70%, a estos le sigue la unidad de paisaje A1-Conservación con un porcentaje del 7,78%. El restante de las unidades de paisaje del área de influencia de las UF 1 y 3 presenta valores iguales o menores al 7% de cobertura con respecto al área total del proyecto.

En este sentido, se considera que la caracterización del paisaje del área de estudio del proyecto vial se encuentra adecuadamente presentada y es suficiente para el pronunciamiento de la ANLA sobre la viabilidad ambiental del mismo.

6.1.4. Suelos y usos de la tierra

- Clasificación Agrológica

El estudio precisa que la clasificación del suelo por capacidad de uso se definió para el Área de Influencia a partir del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Antioquia, publicado por el IGAC en 2007. En la siguiente tabla se presentan las clases y subclases agrológicas identificadas dentro del área de estudio, y su distribución en cuanto a cubrimiento de área y porcentaje de la misma.

Tabla 35 Clases y subclases agrológicas en el Área de Influencia

CLASE	SUBCLASE	ÁREA(HA)	ÁREA (%)
Clase agrológica 4	4c-1	389,56	7,27
	4P-10	150,85	2,82
	4pc-1	0,23	0,00
	4sc-1	789,63	14,74
Clase agrológica 6	6p-7	201,11	3,75
	6s-10	344,82	6,44
	6pe-7	819,49	15,30
Clase agrológica 7	7e -1	10,87	0,20
	7p-10	364,79	6,81
	7p-7	2.051,71	38,31
CA		18,02	18,02
ZU		215,11	215,11
Total		5.356,19	100

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En la Tabla 31 se aprecia que predomina la clase 7 (Grupo de tierras forestales con posibilidad de uso sostenible del bosque) con un porcentaje de cobertura de 45 %, seguido de las clases 6 (Grupo de tierras para ganadería con praderas mejoradas, cultivos permanentes y/o reforestación) y 4 (Grupo de tierras arables con restricciones en la selección de cultivos, con prácticas intensivas de conservación de suelos), las cuales presentan valores de 26% y 25%, respectivamente. El estudio concluye que "el área de influencia presenta

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 50 de 274

una alta aptitud para la conservación, bajo sistemas forestales de protección o de protección-producción, aunque se precisa de la implementación de prácticas que permitan aprovechar de manera sostenible ambientalmente el suelo. En general los suelos del área de influencia presentan fertilidad baja, con altas saturaciones de aluminio, y dentro de sus características físicas cabe resaltar la pedregosidad y las altas pendientes.”

- Uso potencial

Según el Estudio cada una de las vocaciones de uso se homologaron a las categorías establecidas por la Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia (IGAC y CORPOICA, 2002). En la siguiente tabla se identifica para el área de influencia las vocaciones de uso del suelo:

Tabla 36 Vocación de uso de suelo en el Área de Influencia

VOCACIÓN DE USO	TIPO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Conservación	Recursos Hídricos	CRH	18,02	0,34
Agrícola	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI	122,72	2,29
	Cultivos semipermanentes y permanentes semintensivos	CSS	604,24	11,28
	Cultivos transitorios semintensivos	CTS	768,23	14,34
Forestal	Protección-producción	FPP	1.760,08	32,86
	Producción	FPR	2.082,89	38,89
Total			5.356,19	100

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Como se puede observar en la Tabla 32, en el área de influencia predomina la vocación para la producción forestal, ocupando el 39% del área. Esta se ubica en la mayoría de unidades cartográficas de suelos presentes en el área de influencia. Le sigue el uso forestal de producción-protección con un valor del 33 % y para los usos agrícolas, el 28%, mientras que el porcentaje restante corresponde a la conservación de los recursos hídricos.

- Uso actual del suelo

Según el Estudio, el uso actual se determinó a partir del mapa de las Coberturas de la Tierra realizado por la Empresa Consultora a escala 1:25000, mediante la agrupación de coberturas con similares funcionalidades, identificando las áreas que presentan los mismos patrones de explotación y uso de los recursos naturales asociados al suelo; de acuerdo a las categorías del Uso del Suelo, establecidas por el IGAC y CORPOICA, 2002. Adicionalmente, el estudio aclara que para la determinación de uso actual se tuvo en cuenta el uso reglamentado del suelo a través de la consulta de los instrumentos de ordenamiento territorial identificados en el área de influencia. A continuación, se describen los usos de suelos, con sus respectivas áreas y porcentajes de cubrimiento:

Tabla 37 Uso actual del suelo en el área de influencia

USO ACTUAL	TIPO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Agrícola	Cultivos semipermanentes y permanentes semiintensivos	CSS	16,33	0,30%
	Cultivos transitorios semiintensivos	CTS	2,47	0,05%
Agroforestal	Agrosilvopastoril	SAP	813,17	15,18%

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 51 de 274

USO ACTUAL	TIPO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
	Silvopastoril	SPA	40,59	0,76%
Conservación	Forestal protectora	CFP	1869,04	34,89%
	Recuperación	CRE	1,05	0,02%
	Recursos hídricos	CRH	18,02	0,34%
Forestal	Producción	FPR	25,27	0,47%
	Protección producción	FPP	92,90	1,73%
Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	625,63	11,68%
	Pastoreo intensivo y semiintensivo	PSI	1359,57	25,38%
Zonas Urbanas	Zonas Urbanas	ZU	492,15	9,19%
Total, general			5356,19	100,00%

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

De acuerdo a la Tabla 36, en el área de influencia predominan los usos ganaderos con un 37,06%, que corresponde a coberturas de pastos arbolados, enmalezados y limpios. En extensión con un 34,89% del área le siguen los que estas asociados a bosques de galería y herbazales, también se presentan coberturas de cuerpos de agua y zonas con remoción en masa.

Le siguen en importancia los usos agroforestales con un 16% de participación asociado a coberturas que comprenden mosaicos de cultivos y pastos con espacios naturales. Le siguen en extensión los usos forestales que comprenden las coberturas de vegetación secundaria alta y baja, arbustales, bosques fragmentados y plantaciones forestales. Por último, están los suelos con usos agrícolas con un 0,35% de participación comprendido por cultivos permanentes y transitorios. Las zonas urbanas comprenden un 9,19% en donde se agrupan coberturas como construcciones, tejido urbano, entre otros.

- Conflictos de uso de suelo

Como resultado de la comparación entre el uso actual y el uso potencial de las tierras. En la siguiente tabla y figura se identifican los conflictos de uso del suelo observados en el área de influencia:

Tabla 38 Conflictos de uso de suelo

TIPO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto o con uso adecuado	A	461,26	8,61%
Sobreutilización ligera	O1	732,32	13,67%
Sobreutilización moderada	O2	401,25	7,49%
Sobreutilización severa	O3	996,41	18,60%
Subutilización ligera	S1	196,78	3,67%
Subutilización moderada	S2	390,70	7,29%
Subutilización severa	S3	1685,31	31,46%
No aplica	N/A	492,15	9,19%
Total, general		5356,19	100,00%

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

El conflicto más representativo en el área de influencia corresponde al de subutilización severa (S3) con una ocupación del 31,46% del área. Este conflicto se genera debido a que las áreas que presentan vocación para actividades agrícolas están siendo usadas para otros usos entre ellos el de ganadería extensiva. Este conflicto también se genera debido a que las áreas con vocación para la producción forestal están siendo usadas para la conservación de zonas boscosas y de suelos degradados.

En extensión le siguen las áreas que presentan conflicto por sobreutilización severa (O3), con 18,60% del área total y se da por que las tierras que presentan vocación para producción forestal se encuentran utilizadas en

pastoreo intensivo y agricultura, y los conflictos por sobreutilización ligera (O1), con 13.,67% de cobertura, debido a que los suelos con vocación para la producción agrícola y forestal se encuentran con usos de mayor intensidad con respecto a su potencial ya sean agrícolas o ganaderos.

El estudio concluye que: el conflicto de uso del suelo está orientado principalmente a la subutilización del suelo (42,42%), en grado severo y moderado, lo que hace notar que el suelo se encuentra en usos de menor intensidad con respecto a los usos que tienen por vocación, es decir, no se está aprovechando en la medida en que la oferta ambiental del suelo lo permite.

En este sentido, se considera que la caracterización del suelo del área de estudio del proyecto vial se encuentra adecuadamente presentada y es suficiente para el pronunciamiento de la ANLA sobre la viabilidad ambiental del mismo.

6.1.5. Hidrología

En cuanto a la hidrología, el estudio realiza una descripción de los sistemas hídricos existentes en el área de influencia definida para el proyecto, específicamente sistemas superficiales lóticos.

1. Sistemas lénticos y lóticos. Se identificó la red hidrográfica del proyecto a partir de la cartografía IGAC, encontrándose que está constituida esencialmente por una red de drenajes de tipo lótico, correspondientes a corrientes de orden 1 a 4 (Horton). Respecto a los cuerpos lénticos, no se identificaron dentro del AI de las UF1 y 3.
2. Cuencas hidrográficas. Según la clasificación de cuencas establecidas por el IDEAM, el área de estudio se encuentra dentro de la denominada área hidrográfica 2. Magdalena –Cauca en las Zonas Hidrográficas 26. Cauca y 27. Nechí. En este aparte se realiza una descripción de las cuencas identificadas en el área de influencia. En la Tabla se muestra la clasificación de cuencas según el IDEAM de las principales corrientes que cruzan el proyecto.

Tabla 39 Cuencas menores zona de estudio

AH		ZH		SZH		CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	ORDEN 7	ID	
CODIGO IDEAM/	AREA HIDROGRAF	CODIGO IDEAM	ZONA HIDROGRAF	CODIGO IDEAM	SUBZONA HIDROGRAF						
2	MAGDALENA CAUCA	27	NECHÍ	2701	Río Porce	Río Medellín	Quebrada La Iguaná	Quebrada El Uvito		1	
								Quebrada La Tenche		2	
								Quebrada La Culebra		3	
		26	CAUCA	2620	Directos Río Cauca (MD)	Quebrada Seca	Quebrada La Sucia	Quebrada La Frisola	Qda La Frisola		4
									Quebrada La Frisola2		5
									Qda La Valencia		6
									Qda La Frisola3		7
									Qda La Volcana		8
									Qda La Causala		9
									Qda La Fonda		10
		Quebrada La Potrera		11							
		Quebrada Miserenga		12							
						Río	Quebrada	Quebrada	Qda San	13	

AH		ZH		SZH		CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	ORDEN 7	ID
CODIGO IDEAM/	AREA HIDROGRAF	CODIGO IDEAM	ZONA HIDROGRAF	CODIGO IDEAM	SUBZONA HIDROGRAF					
						Aurrá	Guaracú	San Juana	Juana	
									Sin nombre 1(MD)	14
									Sin nombre 2 (MD)	15
									Sin nombre 3 (MD)	16
									Quebrada San Juana 2	17
									Sin nombre 4 (MI)	18
									Sin nombre 5 (MI)	19
									Sin nombre 6 (MI)	20
									Cañada El Aguacate	21
									Sin nombre (MI)	22
									Quebrada Guaracú	23
									Quebrada Guaracú 2	24

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

3. Régimen hidrológico y caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales de las fuentes a intervenir. La red hidrográfica en la zona de estudio presenta un patrón de drenaje dendrítico, con dominio de los sistemas lóticos. Para el cálculo de caudales máximos para diferentes periodos de retorno, se utilizó la metodología del hidrograma unitario recomendada por "The Soil Conservation Service SCS" para cuencas mayores a 2.50 km² y el método racional para cuencas con superficies menores a este valor, para lo cual se describe la morfometría de las cuencas y los drenajes a modelar. En las tablas se presentan las características físicas y los caudales máximos de los principales sistemas lóticos identificados.

Tabla 40 Caudales Máximos hasta sitio de cruce – Método Racional

Id	Nombre	Área (Km ²)	Longitud de Cauce (m)	Cota Superior msnm	Cota Inferior msn m	Dif. de altura (m)	So (%)	Tc Ec. U.S. Corps Engineers		Caudales a diferentes periodos de retorno (m ³ /s)					
								horas	min	2.33	5	10	25	50	100
1	Qda El Uvito	0.8521	1984	2522	1938	584	29.42	0.59	35.68	8.66	10.01	11.41	13.59	15.50	17.68
2	Qda La Tenche	1.4398	2606	2781	1959	822	31.53	0.72	43.32	12.89	14.90	17.00	20.23	23.08	26.33
3	Qda La Culebra	2.0197	2470	2657	2025	632	25.59	0.72	43.27	18.10	20.92	23.86	28.40	32.40	36.96
4	Qda La Frisola	0.3893	725	2696	2401	295	40.69	0.26	15.61	6.77	7.83	8.93	10.62	12.12	13.82
5	Qda La Frisola2	0.5287	1127	2665	2025	640	56.78	0.34	20.49	7.70	8.90	10.16	12.09	13.79	15.73
6	Qda La Valencia	0.6976	1963	2809	2007	802	40.85	0.55	33.25	7.42	8.58	9.78	11.64	13.28	15.15
10	Qda La Fonda	0.3955	685	2004	1637	367	53.57	0.25	15.00	7.06	8.16	9.31	11.08	12.63	14.41
9	Qda La Causala	0.7012	1736	2430	1700	730	42.08	0.50	30.11	7.95	9.19	10.49	12.48	14.24	16.24
11	Qda La Potrera	1.1668	1536	2307	1462	845	55.03	0.43	26.08	14.53	16.80	19.16	22.80	26.01	29.68
13	Qda San Juana	1.3799	2033	1958	1209	749	36.83	0.58	34.83	14.24	16.46	18.78	22.35	25.49	29.08
14	Sin nombre 1(MD)	1.1441	2696	1911	1155	756	28.04	0.76	45.46	9.93	11.48	13.09	15.58	17.78	20.28
15	Sin nombre 2 (MD)	0.2176	613	1327	1127	200	32.64	0.25	15.00	3.88	4.49	5.12	6.09	6.95	7.93
16	Sin nombre 3 (MD)	0.2995	1247	1296	1079	218	17.45	0.46	27.69	3.59	4.15	4.73	5.63	6.42	7.33
18	Sin nombre 4 (MI)	0.1784	683	1423	1026	397	58.13	0.25	15.00	3.18	3.68	4.20	5.00	5.70	6.50
19	Sin nombre 5 (MI)	0.2192	503	1511	1017	494	98.17	0.25	15.00	3.91	4.52	5.16	6.14	7.00	7.99
20	Sin nombre 6 (MI)	0.3388	892	1492	976	516	57.85	0.28	17.09	5.55	6.42	7.32	8.72	9.94	11.34
21	Cañada El Aguacate	0.6624	1497	1482	895	587	39.20	0.45	27.28	8.01	9.26	10.56	12.57	14.34	16.36

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 54 de 274

Id	Nombre	Área (Km ²)	Longitud de Cauce (m)	Cota Superior msnm	Cota Inferior msnm	Dif. de altura (m)	So (%)	Tc Ec. U.S. Corps Engineers		Caudales a diferentes periodos de retorno (m ³ /s)					
								horas	min	2.33	5	10	25	50	100
								22	Sin nombre (MI)	0.6017	1573	1414	853	561	35.67

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Tabla 41 Caudales Máximos hasta sitio de cruce – Método SCS

ID	Cuenca	Características de la Cuenca						Tc Kirpich		Qpico (m ³ /s/ mm)	Caudales (m ³ /s)				
		Área (Km ²)	Longitud de Cauce (Km)	Cota Mayor (m)	Cota Menor (m)	Dif. de altura (m)	Pendiente media (%)	(horas)	(min)		2.33	5	20	50	100
8	Qda La Volcana	12.21	3.97	3,117	1,758	1,359	34.27	0.29	17.35	3.77	14.34	23.32	54.33	74.31	99.34
12	Qda Miserenga	8.32	5.50	3,075	1,456	1,619	29.44	0.39	23.66	2.35	4.30	7.85	21.06	29.96	41.36
17	Qda San Juana 2	5.12	2.70	1,496	1,048	449	16.64	0.84	50.19	1.06	5.72	8.90	19.53	26.24	34.56
23	Qda Guaracú	18.94	9.73	2,834	806	2,028	20.85	0.70	41.92	4.28	1.38	0.24	1.52	4.47	9.51
24	Qda Guaracú 2	21.66	13.37	2,834	662	2,171	16.24	0.98	58.95	4.14	3.65	1.79	0.01	0.75	2.88

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Para el cálculo de los caudales medios, se utilizó en el estudio la metodología del balance hídrico de Thorntwaite, a nivel de discretización mensual (Largo Plazo), y teniendo en cuenta los valores de precipitación y los valores de evapotranspiración potencial, se calculó tanto la reserva de humedad del suelo como el déficit y el excedente de la misma humedad, considerando una capacidad de almacenamiento de humedad del suelo de 100mm. Según la metodología, el 50% del excedente de agua de un mes específico se escurre hacia los ríos durante el mes en cuestión y el resto se infiltra hacia las capas profunda.

Tabla 42 Caudales medios estimados en cuencas de sitio de cruce (m³/s)

ID	Nombre	Área (Km ²)	Caudal Medio (m ³ /s)												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Medio
3	Qda La Culebra	2.0197	0.029	0.024	0.026	0.031	0.044	0.045	0.039	0.038	0.044	0.058	0.053	0.040	0.039
7	Qda La Frisola3	11.4783	0.166	0.138	0.148	0.178	0.251	0.255	0.222	0.218	0.253	0.332	0.301	0.229	0.224
8	Qda La Volcana	12.2125	0.177	0.147	0.157	0.189	0.267	0.271	0.236	0.232	0.269	0.353	0.321	0.243	0.239
12	Qda Miserenga	8.3198	0.120	0.100	0.107	0.129	0.182	0.185	0.161	0.158	0.183	0.241	0.218	0.166	0.163
13	Qda San Juana	1.3799	0.020	0.017	0.018	0.021	0.030	0.031	0.027	0.026	0.030	0.040	0.036	0.028	0.027
17	Qda San Juana 2	5.1198	0.074	0.062	0.066	0.079	0.112	0.114	0.099	0.097	0.113	0.148	0.134	0.102	0.100
23	Qda Guaracú	18.9355	0.274	0.228	0.243	0.293	0.415	0.421	0.366	0.360	0.417	0.547	0.497	0.377	0.370
24	Qda Guaracú 2	21.6604	0.313	0.261	0.278	0.335	0.474	0.481	0.419	0.411	0.477	0.626	0.569	0.432	0.423

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Al respecto el estudio concluye que “en los resultados de balance hídrico y según las características propias de las cuencas – verificadas en campo-, en general el área de estudio se trata de una zona seca con poca disponibilidad de agua. Las corrientes más representativas son las que tienen agua permanentemente, y por tanto, en las que se puede cuantificar un caudal medio”.

Se calculó el caudal mínimo a partir de rendimientos hídricos de la estación La Penalta sobre el río Aurrá. La Tabla presenta los caudales mínimos estimados.

Tabla 43 Caudales mínimos estimados en cuencas de sitio de cruce (m³/s)

ID	Nombre	Area (Km ²)	Caudal Mínimo (m ³ /s)												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Mínimo
3	Qda La Culebra	2.0197	0.007	0.006	0.006	0.008	0.011	0.011	0.010	0.010	0.011	0.015	0.013	0.010	0.010
7	Qda La Frisola3	11.4783	0.042	0.035	0.037	0.044	0.063	0.064	0.055	0.055	0.063	0.083	0.075	0.057	0.056
8	Qda La Volcana	12.2125	0.044	0.037	0.039	0.047	0.067	0.068	0.059	0.058	0.067	0.088	0.080	0.061	0.060
12	Qda Miserenga	8.3198	0.030	0.025	0.027	0.032	0.046	0.046	0.040	0.040	0.046	0.060	0.055	0.041	0.041
13	Qda San Juana	1.3799	0.005	0.004	0.004	0.005	0.008	0.008	0.007	0.007	0.008	0.010	0.009	0.007	0.007
17	Qda San Juana 2	5.1198	0.019	0.015	0.016	0.020	0.028	0.028	0.025	0.024	0.028	0.037	0.034	0.026	0.025
23	Qda Guaracú	18.9355	0.068	0.057	0.061	0.073	0.104	0.105	0.091	0.090	0.104	0.137	0.124	0.094	0.092
24	Qda Guaracú 2	21.6604	0.078	0.065	0.070	0.084	0.119	0.120	0.105	0.103	0.119	0.157	0.142	0.108	0.106

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

- Dinámica Fluvial. El estudio establece que los fenómenos de inundación se presentan en zonas bajas, que corresponden a las cercanas al río Cauca, las cuales se encuentran alejadas del Área de Influencia y que a partir de las características morfométricas de las cuencas del área de estudio, se presentan pendientes altas a moderadas por lo que no son susceptibles a eventos de inundación. Respecto a las avenidas torrenciales, se establece que de acuerdo a las características morfométricas de las cuencas, correspondientes a áreas pequeñas, de corta longitud y tiempos de concentración pequeños, se evidencia que las cuencas del Área de Influencia son susceptibles a eventos torrenciales.
- Características morfométricas. El estudio presenta un cuadro con las características morfométricas de las cuencas de interés. Las características de las principales microcuencas del área de estudio denotan cuencas con pendiente media a moderada, de forma oval alargada y que tienden a ser menos susceptibles a crecientes esporádicas en comparación con cuencas achatadas.

Tabla 44 Características morfométricas de puntos de interés

ID	Nombre	Área	Perímetro	Lb	Lmáx	Bmáx	Lc	Li	Cota superior	Cota salida	Pendiente media
		(Km ²)	(Km)	(Km)	(Km)	(Km)	(Km)	(Km)	(m)	(m)	%
1	Quebrada El Uvito	0.852	4.606	1.825	2.282	0.619	1.984	3.567	2521.85	1938.13	37.67
2	Quebrada La Tenche	1.440	6.690	2.397	2.997	1.064	2.606	6.071	2780.85	1959.13	42.69
3	Quebrada La Culebra	2.020	6.312	2.272	2.841	1.187	2.470	8.186	2657.18	2025.13	41.10
4	Quebrada La Frisola	0.389	2.852	0.667	0.834	1.089	0.725	1.535	2696.18	2401.18	42.30
5	Quebrada La Frisola2	0.529	3.359	1.037	1.296	0.544	1.127	2.620	2665.18	2025.18	47.35
6	Quebrada La Valencia	0.698	4.388	1.806	2.258	0.538	1.963	3.213	2809.18	2007.18	49.68
7	Quebrada La Frisola3	11.478	14.735	6.087	7.609	3.105	6.617	53.100	3107.85	1859.58	52.77
10	Quebrada La Fonda	0.396	2.545	0.630	0.788	0.677	0.685	2.137	2003.92	1636.92	41.49
9	Quebrada La Cáusala	0.701	4.025	1.597	1.996	0.626	1.736	2.383	2430.31	1699.92	49.09
11	Quebrada La Potrera	1.167	5.303	1.413	1.767	0.800	1.536	4.665	2307.31	1461.92	45.60
8	Quebrada La Volcana	12.213	14.170	3.649	4.562	3.705	3.967	56.536	3116.94	1757.58	58.52
12	Quebrada Miserenga	8.320	14.054	5.060	6.325	2.134	5.500	38.704	3075.31	1455.92	57.60
13	Quebrada San Juana	1.380	5.822	1.871	2.338	0.815	2.033	8.595	1958.25	1209.25	36.86
14	Sin nombre 1(MD)	1.144	5.822	2.480	3.101	0.800	2.696	6.583	1911.25	1155.25	39.32
15	Sin nombre 2 (MD)	0.218	2.055	0.564	0.705	0.370	0.613	1.374	1327.25	1127.25	35.26
16	Sin nombre 3 (MD)	0.300	3.105	1.147	1.434	0.216	1.247	2.133	1296.25	1078.56	23.63
17	Quebrada San Juana 2	5.120	11.577	2.480	3.101	2.097	2.696	33.760	1496.25	1047.56	40.67
18	Sin nombre 4 (MI)	0.178	1.865	0.628	0.785	0.312	0.683	1.759	1422.56	1025.56	64.24
19	Sin nombre 5 (MI)	0.219	2.126	0.463	0.579	0.336	0.503	1.211	1510.56	1016.56	67.23
20	Sin nombre 6 (MI)	0.339	2.568	0.821	1.026	0.433	0.892	1.673	1491.83	975.84	60.05
21	Cañada El Aguacate	0.662	4.018	1.378	1.722	0.613	1.497	3.442	1481.83	894.84	49.22
22	Sin nombre (MI)	0.602	4.166	1.447	1.809	0.587	1.573	5.088	1413.83	852.84	45.02
23	Quebrada Guaracú	18.935	23.896	8.948	11.185	2.308	9.726	116.409	2833.59	805.84	45.69
24	Quebrada Guaracú 2	21.660	27.644	12.299	15.374	2.308	13.368	133.216	2833.59	662.16	45.65

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 56 de 274

6.1.5.1. Tramos en túnel

1. Dinámica Hídrica: Al respecto el estudio concluye:

- *La dinámica hídrica en la zona de túnel, corresponde a ríos de montaña y de transición caracterizados por su torrencialidad.*
- *Los ríos de montaña se caracterizan por presentar una pendiente longitudinal y transporte de sedimentos representativos, además de tener secciones de cauce definidas, en general encañonados, Estas condiciones hacen que las crecientes sean súbitas y las variaciones de caudal y nivel significativas.*
- *De la red de drenaje identificada en la zona de estudio, se estableció que las alteraciones del régimen natural son de tipo torrencial y son estacionales, es decir, se presentan de acuerdo al régimen de precipitaciones bimodal, presentándose dichos fenómenos entre los meses de marzo-Junio y Septiembre-Noviembre.*

2. Régimen hidrológico y caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales

Los caudales máximos y se encuentran en la tabla 36, mientras que los caudales medios en la zona del túnel son los siguientes:

Tabla 45 Caudales medios estimados en cuencas de sitio túnel (m3/s)

ID	NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
3	Qda La Culebra	17.66	9.77	4.41	30.72	54.36	48.27	29.77	31.06	45.14	69.60	65.32	35.31	36.89
4	Qda La Frisola	3.40	1.88	0.85	5.92	10.48	9.30	5.74	5.99	8.70	13.42	12.59	6.81	7.11
5	Qda La Frisola2	4.62	2.56	1.16	8.04	14.23	12.64	7.79	8.13	11.82	18.22	17.10	9.24	9.66
6	Qda La Valencia	6.10	3.38	1.52	10.61	18.77	16.67	10.28	10.73	15.59	24.04	22.56	12.20	12.74

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Se considera que el análisis realizado por la empresa para la hidrología es adecuado de acuerdo a lo evidenciado en campo y lo reportado en el EIA.

6.1.6. Calidad del agua

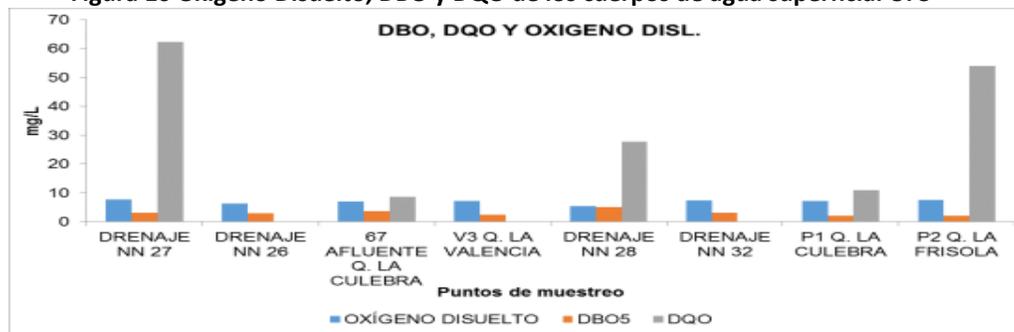
Para las fuentes de agua a intervenir, localizadas en el área de influencia del proyecto, el estudio presenta la caracterización físico-química y bacteriológica mediante muestreo puntual, de 15 puntos de la UF1 y 8 de la UF3, llevados a cabo entre los días 14 y 18 de marzo de 2016 para la UF1 y entre los días 16 y 21 de abril de 2016 para la UF3, con el propósito de identificar la situación actual de las corrientes que interceptan el proyecto y poder establecer el nivel de contaminación que éstas presentan. Las muestras fueron tomadas y analizadas por el laboratorio Corporación Integral del Medio Ambiente –CIMA, el cual se encuentra acreditado ante el IDEAM para el desarrollo de esta actividad. Los resultados se encuentran en el numeral 5.1.6.1.1 del capítulo 5.1 Medio Abiótico y con más detalle en el anexo E2 de la Información adicional al EIA. A continuación, los resultados de algunos de los parámetros analizados.

6.1.6.1. UF3

Dependiendo del tipo de intervención prevista en cada cuerpo de agua, se desarrolló la campaña de monitoreo, por lo cual, para los cuerpos de agua denominados Quebrada La Culebra y Quebrada La Frisola, se determinaron los parámetros establecidos en el artículo 15 de la Resolución 631 de 2015 la cual establece los parámetros y límites máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales dependiendo el tipo de actividad a desarrollar.

- DBO y DQO: En relación a la DBO se registraron valores menores a 0,5 mg/L en los 8 puntos de monitoreo evidenciando una carga orgánica baja, resultado posiblemente asociado a la ausencia de actividades antrópicas en la zona y a las elevadas pendientes. Respecto a la DQO se destacan los valores de la Quebrada la Frisola, con un valor de 67 mg/L y para el Drenaje NN 27 con un valor de 60 mg/L de oxígeno.

Figura 10 Oxígeno Disuelto, DBO y DQO de los cuerpos de agua superficial UF3



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

- Sólidos: Para los sólidos disueltos totales fue posible evidenciar que en el punto Q. La Culebra se obtuvo un valor cercano a los 100 mg/L, a diferencia de la mayoría de puntos con un valor menor a 30 mg/L; en relación a la cantidad de sólidos encontrados, se debe tener en cuenta las condiciones climatológicas de la zona y el régimen fluvial del recurso, lo que finalmente influye en el arrastre de sólidos en estos cuerpos de agua.

Figura 11 Diferentes tipos de sólidos en los cuerpos de agua superficial UF3



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

- Grasas y aceites: Las grasas y aceites reportaron en todos los puntos de monitoreo valores inferiores al límite de la técnica analítica empleada en el laboratorio (<0.5 mg/L), indicando que los cuerpos de agua evaluados poseen trazas mínimas de estos compuestos orgánicos, y por lo tanto, no forman películas que alteren la oxigenación y la calidad estética del recurso hídrico.

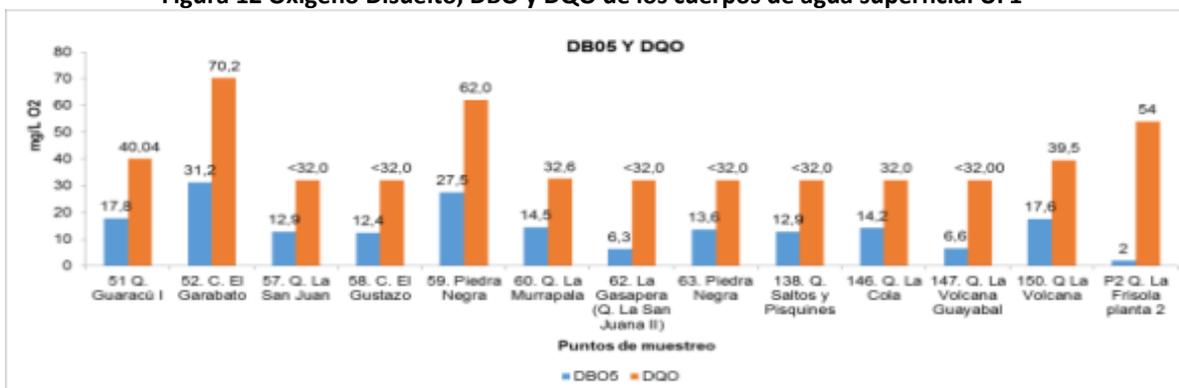
6.1.6.2. UF1

Los resultados de las condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas de la Unidad Funcional 1 obtenidos por el laboratorio se presentan de forma resumida.

- DBO y DQO: En relación a la DBO se estableció un valor máximo de 31,2 mg/L, determinado en la

estación Caño El Garabato; en segundo lugar, se ubicó la estación 59. Piedra Negra con un total de 27,5 mg/L; finalmente en las demás estaciones de muestreo el valor descrito no superó un valor de 15 mg/L O₂. En relación a la DQO, se destacó la estación Caño El Garabato, registrando un valor de 70,2 mg/L O₂., siendo acorde al resultado de DBO₅ y la Quebrada Guaracú con un total de 40,04 mg/L. A diferencia del parámetro DBO₅, para la DQO los valores obtenidos en los once (11) puntos restantes presentaron un comportamiento uniforme, encontrándose dentro de un rango inferior a 32 mg/L. “Es importante relacionar que se presenta actividad antrópica en sus alrededores, sean cultivos, tránsito de personas o vehículos, entre otros, lo que incide claramente en los resultados obtenidos, principalmente para los cuerpos de agua denominados Caño El Garabato y Quebrada Guaracú”.

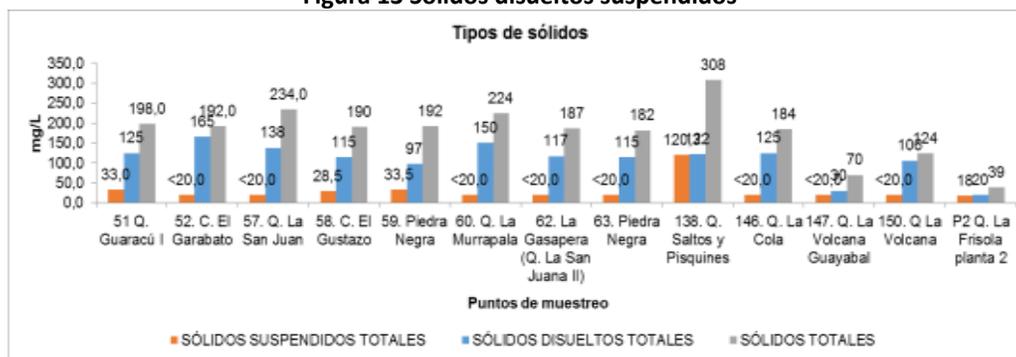
Figura 12 Oxígeno Disuelto, DBO y DQO de los cuerpos de agua superficial UF1



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

- **Sólidos.** Los sólidos suspendidos totales reportaron valores inferiores al límite de la técnica analítica empleada en el laboratorio (<20 mg/L), en todos los puntos de monitoreo a excepción de la Quebrada Guaracú 1, ya que presentó una concentración de 33 mg/L, resultados favorables para la calidad estética del recurso hídrico.

Figura 13 Sólidos disueltos suspendidos



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

- **Grasas y aceites:** Las grasas y aceites reportaron en la mayoría de puntos de monitoreo valores inferiores al límite de la técnica analítica empleada en el laboratorio, indicando que los cuerpos de agua evaluados poseen trazas mínimas de estos compuestos orgánicos, y por lo tanto, no forman películas que alteren la oxigenación y la calidad estética del recurso hídrico.

6.1.7. Usos y usuarios

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 59 de 274

El estudio describe los principales usos identificados en la zona de estudio, y posteriormente presenta un inventario de usuarios identificados en el trabajo de campo, y los autorizados por CORANTIOQUIA para concesiones de agua y vertimientos en las cuencas del río Aburrá, y las quebradas Aurrá y La Seca, en la zona de interés, los cuales se encuentran en los numerales 5.1.7.2.3 y 5.1.7.3 del capítulo 5.1 Medio Abiótico.

Conforme a la información los principales usos identificados son:

- Ganadería: Actividad productiva que se sule de acueductos veredales y corrientes superficiales. Se identificó en fincas a lo largo de la vía a San Jerónimo, en las veredas La Sucia y Naranjal de Medellín.
- Consumo humano: La principal fuente de abastecimiento de acueductos veredales son las corrientes hídricas de la zona, para actividades domésticas y consumo humano; las bocatomas se ubican en las partes altas de las cuencas. En el sector entre Túnel de Occidente y San Jerónimo el estudio identifica algunos puntos principales, adicionalmente en algunos sectores se suplen de pozos o aljibes, que abastecen de agua cuando los sistemas de acueducto presentan falla o intermitencia en el servicio. Se identificó el acueducto Naranjal-Cuchilla-Uvito-Llano con captación de la quebrada La Frisola en Medellín, y acueducto en el sector de Mestizal, en San Jerónimo.
- Uso recreativo y turístico: Está dado por la presencia de casas y pocos condominios vacacionales a lo largo del corredor vial existente.
- Uso industrial: se identificó el uso del recurso para la extracción de materiales de arrastre.

De los inventarios de usuarios identificados en campo, se puede establecer que:

- Sobre la UF1 se relacionan captaciones con manguera, vertimientos y cruces de acometidas de ½” para viviendas al borde de vía.
- Para la UF3 sector del túnel, se observaron numerosas captaciones de agua a través de mangueras

Del listado de usuarios reportado por CORANTIOQUIA para concesiones de agua en las cuencas Aburrá, Aurrá y La Seca se destaca que la mayoría son para uso doméstico, seguida del agrícola y en menor proporción el uso pecuario. De la misma forma se identifican permisos de vertimientos en las tres cuencas.

En cuanto a conflictos de disponibilidad y uso del agua, se describe en el estudio que la fuente principal proviene de corrientes superficiales y pozos, por lo que la mayoría de las zonas cuenta con acueductos y alcantarillados veredales, que en la mayoría de las veces no tienen tratamiento de potabilización. Así mismo se cita en el estudio: “los habitantes de la zona de la vereda El Naranjal – en el municipio de Medellín, hacen referencia que debido a la construcción del primer túnel (Túnel de Occidente) han vendido presentando escases de agua producto de la disminución de los caudales en las fuentes”, aspecto que se debe tener en cuenta en la evaluación de impactos ambientales.

La información presentada por la empresa no precisa para ningún caso la existencia de concesiones de agua cercanas a los cruces de las corrientes hídricas con la vía, o a los puntos de captación y/o vertimiento del proyecto, así como, la presencia de bocatomas de acueductos veredales aguas abajo de estos puntos de interés.

6.1.8. Hidrogeología

- Inventario hidrogeológico.

El inventario de aguas subterráneas de la UF1 corresponde al tramo de 19 kilómetros de la Autopista al Mar-1, comprendidos entre la salida norte del Túnel de Occidente y un kilómetro antes del casco urbano de San

Jerónimo, a lo largo del cual suceden cambios morfológicos desde los terrenos escarpados hasta valles intramontanos de pendiente moderada.

La parte alta y más escarpada del proyecto vial discurre en las laderas orientales (márgenes derechas) de las quebradas la Frisola y la Sucia; en tanto que la parte baja toma corredores sedimentarios por las márgenes derecha de la quebrada San Juana e izquierda de la quebrada Guaracú, culminando en la divisoria de aguas entre ésta y el afluente Caimito del río Aurrá.

En la unidad funcional 1 (UF1) se identificaron 58 manantiales y no se encontraron ni reportaron por habitantes de la región pozos y aljibes. De esta forma se puede identificar que en el sector la Volcana se ubican 10 manantiales, en la Aldea 16 manantiales, en la Rochela 9 manantiales, en el Berrial 34 manantiales y en Llanos de San Juan 6 manantiales los cuales presentan una ocurrencia principalmente a través de fracturas debido a la presencia de fallas a nivel local y regional que atraviesan el área de estudio.

El uso del agua subterránea a través de manantiales se resume en la siguiente figura.

Figura 14 Uso de los manantiales UF1.



Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Teniendo en cuenta la anterior figura, es muy importante mencionar por parte de esta autoridad que de acuerdo al análisis realizado por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S sobre la demanda de usuarios, se concluye que gran parte del área de influencia se abastece utilizando acueductos verdes.

Por otro modo, el inventario hidrogeológico de la UF3 corresponde a un tramo de 5 kilómetros que está planteado para que en su mayoría sea atravesado por el segundo el Túnel de Occidente II, paralelo al túnel existente. Este tramo vial es contiguo a la UF-1 en la parte alta del mismo, que se construye para cruzar el cerro del "Padre Amaya" que constituye la divisoria de aguas entre la cuenca del río Medellín (Magdalena) y la cuenca de la quebrada La Sucia (Cauca).

La investigación de manifestaciones hidrogeológicas en este sector se enfoca al área de influencia proyectada hacia el macizo rocoso sobreyacente al túnel, que constituye el denominado "techo del túnel". El "techo del túnel" corresponde con las microcuencas de la quebrada La Culebra por el costado sur (o portal Medellín) del túnel y de la quebrada La Frisola (afluentes Frisola Norte y Valencia) por el costado norte (o portal Santa Fe) del túnel, sectores en donde se realizó la investigación hidrogeológica.

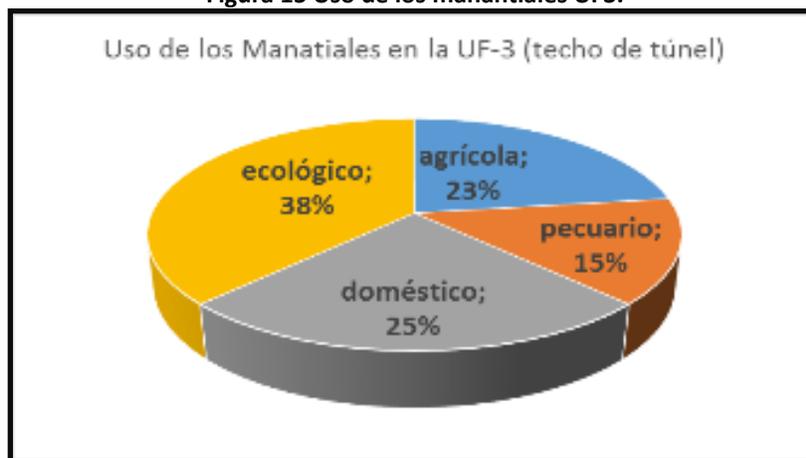
Así las cosas, en esta unidad funcional (UF3) se identificaron 48 manantiales y no se encontraron reportados por parte de la comunidad pozos y aljibes. De esta forma se puede concluir que en el sector la Frisola se ubican

18 manantiales y en la vereda la Culebra 30 manantiales que presentan una ocurrencia principalmente a través del contacto entre la roca meteorizada y los depósitos dispuestos en superficie.

A pesar de que existe un sistema de acueducto veredal (acueducto Arco Iris), no todas las viviendas de las veredas el Naranjal y la Cuchilla tienen acceso a tal sistema, por lo que, para ellos, la alternativa es captar en las fuentes superficiales o cerca a los nacimientos.

El uso del agua subterránea en la UF3 a través de manantiales se resume en la siguiente figura.

Figura 15 Uso de los manantiales UF3.



Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

De acuerdo a la anterior figura y a las observaciones realizadas en la salida de campo, el recurso hídrico subterráneo en las veredas la Cuchilla y la Culebra es formado principalmente por manantiales que surgen a partir del contacto entre la roca y los depósitos no consolidados, situación que en un sistema hidrogeológico de este tipo (ocurrencia debido al contacto) es controlado generalmente por la recarga potencial, impidiendo que exista un flujo constante de agua debido a las bajas precipitaciones. Por esta razón la comunidad opta por obtener el recurso hídrico a través del acueducto “Arcoíris” que se abastece de la quebrada la Frisola en su parte alta, dejando a un lado el abastecimiento a través de manantiales como se identificó en estas veredas. Esta situación no se presenta en el costado Nor-Occidental (Quebrada la Valencia) del área de estudio, debido a que la demanda del recurso hídrico es menor y las condiciones hidrogeológicas son diferentes.

Es importante mencionar que al costado norte de la quebrada la Culebra (Vereda Naranjal) la cobertura del acueducto no cubre esta zona, condición que da lugar al recurso hídrico subterráneo a través de manantiales como se evidenció en el recorrido de campo.

En conclusión, la UF1 presenta una densidad alta de puntos de agua subterránea en comparación con la UF3, debido a la longitud del trazado, la variabilidad en el tipo de unidades hidrogeológicas a lo largo del trazado y al componente estructural en el que están inmersas. En síntesis, esta autoridad considera que el inventario hidrogeológico cubre la totalidad del área de estudio y caracteriza el comportamiento de las unidades hidrogeológicas frente al agua. De esta forma se puede estructurar medidas de monitoreo que evalúen el estado actual del proyecto antes de su construcción.

- Modelo hidrogeológico conceptual.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 62 de 274

Para comprender la dinámica subterránea antes de realizar los procesos de simulación, se deben identificar las variables más representativas que condicionan el sistema, y más si estas variables se encuentran inmersas en rocas fracturadas. Algunas de las características de los modelos hidrogeológicos conceptuales son las propiedades litológicas frente al comportamiento del agua, los espesores de las unidades frente a las variaciones laterales y en profundidad, las zonas de recarga y descarga, los parámetros hidráulicos, entre otros. Por esta razón la Concesionaria DEVIMAR S.A.S describe a continuación las principales características estructurales e hidrogeológicas de la unidad funcional 1 y 3, ampliando la información de los resultados obtenidos principalmente en el túnel proyectado (Túnel de Occidente II-UF3).

- Fallas y diaclasas.

En general el sistema de fallas del todo el área de estudio se encuentra influenciado por el sistema de fallas Cauca – Romeral el cual tiene una dirección NE – SW y más exactamente en el área de estudio su dirección es N-S. Su trazado más oriental es la Falla de San Jerónimo y la más occidental la Falla Cauca lo cual genera un complejo estructural en el cual se pueden distinguir grabens, horts, sinclinales y anticlinales, este sistema de fallas pone en contacto unidades geológicas de diversa edad y composición. En el área de influencia del proyecto se presentan las fallas de San Jerónimo, localizada en el extremo oriental del área y la cual pone en contacto la corteza oceánica y la corteza continental. Esta falla es de tipo inverso con dirección N-S con buzamiento de lato Angulo al E, separando las rocas metamórficas del Grupo Ayurá Montebello y el Complejo Quebradagrande.

La falla Silvia – Pijao en el área de estudio marca el límite del complejo Quebradagrande con el Complejo Arquía. En la depresión de Santa Fé de Antioquia la falla cambia de rumbo y está cubierta bajo parte de la Formación Amagá, tiene una dirección esencialmente N-S y un comportamiento de carácter inverso y vergencia al oriente.

Por su parte la falla Aurrá tiene una relación con la falla de Uvito, inversa y de bajo Angulo de inclinación con vergencia al occidente. Esta falla afecta las rocas del Complejo Quebradagrande. De dirección NE – SW a NS, está cartografiada como falla cubierta que cruza paralela al trazado de la vía, aproximadamente entre los K13+200 – K17+000, donde cambia a dirección NW hasta encontrarse con la falla Uvito.

- Fallas y diaclasas unidad funcional 3.

El modelo conceptual se basa en comprender el comportamiento del agua en las zonas preferenciales de flujo (zonas fracturadas), por esta razón el sistema de diaclasas y fallas encontradas a lo lardo del túnel en funcionamiento (Occidente I) es de gran importancia para comprender el comportamiento de las infiltraciones generadas a partir del sistema hidrogeológico.

En el área se encuentran cuerpos litológicos de origen ígneo y metamórfico, las principales estructuras presentes en el área son diaclasamientos por esfuerzos tectónicos, la actividad tectónica en el área de la que hace parte la zona del túnel se manifiesta por el complejo diaclasamiento de las formaciones rocosas, la presencia de algunas fallas y la disposición variable de los planos de foliación como estructuras dominantes en los esquistos. En resumen, el diaclasamiento se presenta muy denso afectando más intensamente a las rocas ígneas de la Diorita de Altavista que a las rocas metamórficas.

De acuerdo al anterior análisis, esta autoridad resalta la importancia de la información primaria obtenida a través del túnel construido, ya que el túnel proyectado es paralelo y se encuentra a pocos metros atravesando posiblemente las mismas estructuras (fallas y diaclasas). De esta forma se puede concluir anticipadamente

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 63 de 274

que el ingreso de agua al túnel proyectado debe ser de mayor magnitud en la unidad hidrogeológica Dioritas de Altavista (Kida), condición que debe ser reflejar en los resultados de las simulaciones.

- Prospección Geoeléctrica - Unidad Funcional 3.

Para identificar la distribución de las capas sobre el techo del túnel proyectado, la Concesionaria DEVIMAR S.A.S realiza 5 líneas de geoeléctrica continua (Tomografías) obteniendo los siguientes resultados:

En la zona de contacto entre las unidades hidrogeológicas Diorita de Altavista y Grupo Ayurá-Montebello se identifica a través del proceso de inversión un contacto suelo – roca meteorizada con variaciones que oscilan desde los 5 m hasta los 20 m. Las tomografías realizadas sobre la unidad hidrogeológica Grupo Ayurá-Montebello indican el contacto suelo residual roca que presenta una geometría compleja atribuible a la foliación y bandeamiento de los esquistos, formando espesores de roca meteorizada que varían de 12m a máximo 40 m en algunas zonas.

Por ultimo frente a los resultados de las tomografías ejecutas sobre la unidad hidrogeológica Diorita de Altavista se evidencia que existe un contacto suelo – roca que oscila entre los 0.0 m y lo máximo 80 m de espesor.

De conformidad con lo previsto, esta autoridad acoge los resultados de la prospección geofísica y resalta la importancia en la definición de espesores de capas superficiales que son utilizadas como información base para estructurar el modelo numérico en donde van a ser emplazadas las fronteras de flujo como las fuentes superficiales y la recarga. De esta manera los resultados frente a los contrastes resistivos son de gran importancia, ya que en rocas fracturadas el comportamiento del agua subterránea se puede definir con claridad y determinar la ubicación y caracterización de las fronteras de flujo en el sistema (permeables o impermeables), resolviendo varias incógnitas como aportes contiguos generados a partir de otras unidades hidrogeológicas que se encuentran en contacto directo con el área de estudio (Diorita de Altavista, Grupo Ayurá-Montebello y otras unidades contiguas).

- Formaciones geológicas frente al agua - Unidad Funcional 1 y 3.

Las formaciones geológicas frente al comportamiento hidráulico se dividen en:

- a. Sedimentos y rocas con flujo intergranular.

Se definen como sedimentos y rocas con flujo intergranular a los sistemas con una porosidad que permite el flujo del recurso, por lo general se debe a su bajo grado de consolidación y el tamaño de grano.

- ✓ Sistemas de acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m.

Estos acuíferos se encuentran representados por depósitos sedimentarios no consolidados de arenas, gravas, limos, de poco espesor, de edad Cuaternario, Pertenecientes a los Depósitos aluviales (Qal). Estos representan el 2,3% del área con 119, 77 hectárea del área influencia de la unidad Funcional 1 y 3.

- ✓ Sistemas de acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0.05 y 1,0 l/s/m.

Corresponde a sistemas acuíferos discontinuos de extensión local a semiregional, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados, de ambiente fluvial, aluvial, litoral, que generalmente conforman acuíferos de tipo libre. Almacenan aguas que requiere tratamiento para algunos usos. Dentro de esta unidad

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 64 de 274

acuífera se encuentran el Lleno antrópico (QII), los Depósitos Coluvioaluviales (Qcal) y los Depósitos de derrubio (Qd). Conforman el 14.1% del área con 752,58 hectáreas del área influencia de la unidad Funcional 1 y 3.

- b. Sedimentos y rocas con limitados recursos de agua subterránea.

Son acuíferos con muy baja productividad, comportamiento se correlaciona al de acuitardos y acuifugos, por lo general son unidades sedimentarias de grano muy fino o complejos ígneo-metamórficos que no permiten la conductividad y carecen de propiedades permeables por su alta compactación.

Sistemas de Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor de 0,05 l/s/m, que se comportan como acuitardos.

Corresponde a un complejo de rocas y sedimentos de baja permeabilidad, compuesto principalmente por arcillolitas pizarrosas, lodolitas carbonosas, arenitas muy bien cementadas, algunas capas de conglomerado del Neógeno, de ambientes fluviolacustres; se comportan como acuitardos. Está representado por los acuíferos del miembro Superior de la Formación Amaga ocupando 316,66 hectáreas, equivalente al 6% del área influencia de la unidad Funcional 1 y 3.

- ✓ Sistemas de acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un Acuifugo.

Complejo de rocas ígneas, metamórficas y volcánicas de edad Cretácica, Jurásica, Paleozoica y Proterozoica son rocas con limitados recursos hídricos, muy compactas y en ocasiones fracturadas, compuesto por Diorita de Heliconia-diorita hornbléndica (Kdha-Kdhb). Diorita de Altavista (Kida), Formación Qebradagrande Miembro volcánico (KvQG), Gabros de Romeral (Jgr), Grupo Ayurá Montebello (Pes- Pev) y Granito néisico de Palmitas (Pgnp).

Este sistema acuífero presenta una capacidad específica menor de 0,05 l/s/m, abarcan la mayor parte de la zona de estudio, correspondiente al 77,6% del área con un total de 4123,26 hectáreas del área influencia de la unidad Funcional 1 y 3; sus posibilidades acuíferas son muy limitadas dependen del grado de meteorización y/o fracturamiento que sufra la roca, generalmente forman parte del basamento hidrogeológico.

- Direcciones de flujo.

La definición de las direcciones de flujo de los sistemas acuíferos más someros, consiste en representar la dirección y el sentido del flujo de aguas subterráneas y su interconexión hidráulica con sistemas acuíferos adyacentes. En este sentido la construcción de las direcciones de flujo se realiza teniendo en cuenta los datos de nivel freático estático del inventario de puntos de agua subterránea, junto con las condiciones litológicas, estructurales y topográficas del área de influencia.

En los acuíferos libres, la superficie piezométrica coincide con la superficie freática, es decir, con el límite de saturación. En los acuíferos confinados la superficie piezométrica es más elevada que el techo de los mismos. En los acuíferos permeables por fisuración y, en general, en acuíferos muy heterogéneos, puede ser una superficie discontinua.

En el área de influencia se utilizó la información del inventario de puntos de agua para generar las isopiezas, estos valores de isopiezas varían entre 1350 - 2550 m, presentando los valores de mayor profundidad hacia la

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 65 de 274

parte norte del área, dicha profundidad representa el plano del nivel freático a nivel del subsuelo la densidad de puntos de agua subterránea no evidenció la existencia de puntos de captación a acuíferos profundos.

De esta forma las direcciones de flujo son diferentes para cada tipo de acuífero, en el área de estudio las direcciones de flujo de las unidades hidrogeológicas que se encuentran a mayor profundidad presentan una dirección preferencial principalmente hacia el Nor-Oeste, y en las unidades superficiales las direcciones de flujo presentan una dirección preferencial hacia las fuentes superficiales. Por esta razón los horizontes de meteorización en superficie rigen la dinámica hídrica tanto superficial como subterránea, ya que la escorrentía que se infiltra en la superficie del terreno sobre la zona no saturada comienza a desplazarse como un flujo subsuperficial, este flujo subsuperficial proviene de las zonas de recarga ubicadas en la zona de contacto entre las rocas metamórficas e ígneas (altos topográficos locales).

En síntesis las principales unidades hidrogeológicas que rigen el sistema en el caso de la unidad funcional 3, son el Acuífugo Diorita de Altavista y Grupo Ayurá-Montebello, estas unidades geológicas presentan un comportamiento frente al agua, donde la capacidad en rocas de porosidad primaria para almacenar, drenar y transmitir agua es nula, pero en rocas de porosidad secundaria (fracturadas) el comportamiento es totalmente diferente como es evidenciado en las infiltraciones del túnel existente. Por este motivo esta autoridad considera que los resultados se ajustan a la realidad del sistema, pero no reportan valores in-situ de los parámetros hidráulicos como almacenamiento específico, conductividad hidráulica, transmisividad entre otros, situación que es relevante al instante de consolidar un modelo conceptual antes de correr un modelo numérico de flujo.

La investigación hidráulica de las unidades hidrogeológicas no solo define la dinámica hídrica subterránea, sino también el comportamiento frente a las direcciones de flujo en cada uno de los horizontes investigados. En general los parámetros hidráulicos presentan gran relevancia al momento de consolidar el modelo hidrogeológico conceptual, información que debe ser ajustada para concluir o redefinir el comportamiento de las unidades geológicas frente al agua.

Además de calcular los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas, es muy importante traer a colación la investigación geofísica que debe complementar la estructura del modelo numérico, esta información es de gran importancia ya que a partir de contrastes de resistividad aparente se puede caracterizar la existencia de flujos laterales que ingresan a través del contacto entre las unidades hidrogeológicas, o si las fallas de mayor extensión se comportan como fronteras de flujo o zonas permeables.

Por ejemplo, la falla que atraviesa de forma paralela la quebrada la Iguana puede comportarse como una frontera impermeable que aísla la posible internación hidráulica con la serranía de Baldivias (sector Nor-Este), situación que puede ser determinante para definir las zonas de recarga del sistema hidrogeológico, la posible interacción Unidad Hidrogeológica-Fuentes Superficiales o el cálculo de las infiltraciones al túnel proyectado.

En conclusión, la evaluación del comportamiento en las fronteras laterales de flujo planteadas por la Concesionaria DEVIMAS S.A.S a través de investigaciones geofísicas y el cálculo de los parámetros hidráulicos deberán ser actualizadas antes de comenzar con la construcción del túnel.

- Cálculos analíticos en régimen estacionario – Unidad Funcional 3.

En la bibliografía existen diferentes soluciones analíticas para valorar la presencia de agua de infiltración en túneles, que permiten obtener el valor de las filtraciones iniciales en los mismos (régimen transitorio), y tras una serie de correcciones calcular asimismo las filtraciones durante la fase de construcción (régimen estacionario).

El mayor inconveniente que presentan estas formulaciones de cara al estudio de filtraciones del Nuevo Túnel de Occidente es que son de aplicación para el análisis de túneles aislados en medios homogéneos. Por ello, el cálculo de caudales en base a estos métodos no tiene en consideración la presencia del túnel paralelo y su afección al régimen hidráulico del entorno, lo que deriva en valores de filtración conservadores (toda el agua del macizo será drenada únicamente por el nuevo túnel a excavar). A este respecto cabe indicar que los caudales que se presenten en el túnel vendrán condicionados por la red de diaclasas del macizo, su fracturación y la conexión de las fracturas, aspectos que pueden llegar a ser muy variables. De este modo, el nivel freático del terreno puede no coincidir con la carga hidráulica real si el macizo está sano, sus juntas cerradas y no interconectadas. Esa representación puede ser más próxima a la realidad en las zonas fracturadas, donde se pueda poner en contacto el nivel superficial con el del túnel a favor de la roca fracturada.

Para el caso del Nuevo Túnel de Occidente (Túnel de Occidente II) el radio equivalente de excavación (r) es de aproximadamente 5,4 m, se ha asignado una carga hidráulica (H_0) de 50 m sobre la clave del túnel (lo que corresponde a 60 m medidos desde el centro de la sección) y la permeabilidad del medio es de 4.32 m/día para el Acuífugo Diorita de Altavista y 2.16E-3 m/d para el Acuífugo Grupo Ayurá-Montebello.

Cabe apuntar, que el valor de la carga hidráulica considerado resulta conservador a la vista de los resultados de los sondeos realizados en el interior del túnel paralelo, para los que no se ha observado afluencia de agua significativa, ni mucho menos la existencia de presiones de agua emergentes (presión artesiana), lo que conjuntamente con las observaciones realizadas en la zona de clave de dicho túnel dificultan la posibilidad de entender la existencia de niveles freáticos situados por encima de la cota del mismo. No obstante, a nivel del estudio realizado, y en lo sucesivo, se opta por considerar esta hipótesis, por entender que resultará conservadora de cara al dimensionamiento de las redes de drenaje y evacuación de agua a prever para la excavación del túnel.

Así pues, según la formulación de Goodman las filtraciones iniciales en régimen transitorio previstas para el Nuevo Túnel de Occidente alcanzarán un valor de 6.07E-2 l/s por metro lineal de túnel para las secciones excavadas en la unidad litológica Diorita de Altavista, y de 3.04E-2 l/s por metro lineal de túnel en el Grupo Ayurá - Montebello, por lo que considerando la longitud total del túnel se obtiene un caudal de infiltración total igual a 207.88 l/s.

Cabe señalar que este método sobreestima en cierto modo el caudal, ya que normalmente los túneles se excavan en macizos finitos en los que el nivel piezométrico habitualmente se rebaja con el tiempo debido precisamente al drenaje inducido por la excavación y, una vez drenado el medio, la pérdida de presión de agua permite el cierre parcial de las juntas y la disminución por ello de la permeabilidad. Por este motivo, Goodman desarrolló una ley parabólica que permite minorar el caudal anteriormente obtenido, para adaptarlo a la realidad que previsiblemente se presentará a lo largo del tiempo, debido a las variaciones por drenaje del acuífero. Con esta ley, los caudales de infiltración serían de 38,08 l/s en el tramo ejecutado en granodioritas y de 19,04 l/s en el tramo excavado en esquistos.

Por otra parte, a largo plazo (tiempo superior a 24 meses) y en base a las hipótesis el régimen de filtraciones estimado supondría un caudal total a lo largo de la longitud del túnel igual a 20,79 l/s (un 10% del caudal inicialmente calculado para cada sección, según la formulación de Goodman).

Tal y como se ha determinado anteriormente, este análisis únicamente contempla la excavación de un túnel en el macizo (sin considerar la existencia previa de otro túnel paralelo), por lo que los resultados corresponderían a la situación del túnel existente, que se excavó en el macizo sin la afección de otra excavación próxima. Así las cosas, se considera por parte de esta autoridad que el uso de este tipo de

metodologías cuando no existe información de los niveles estáticos y parámetros hidráulicos in-situ es la adecuada, ya que a partir de los resultados se pueden obtener estimativos de los rangos que podrían arrojar las simulaciones numéricas sobre los caudales de infiltración dentro de un túnel. De esta forma, la información utilizada para el cálculo de los caudales de infiltración es obtenida en base a hipótesis, las cuales pueden condicionar la confiabilidad de los resultados. Por esta razón se concluye por parte de esta autoridad que es muy importante calcular los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas con el fin de complementar y refinar el modelo hidrogeológico conceptual, modelo analítico y modelo numérico (2D y 3D).

- Modelo numérico hidrogeológico 2D – Unidad Funcional 3.

Los cálculos de los caudales de infiltración del túnel existente y el proyectado se realizaron mediante el programa SLIDE, de la empresa Rocscience, que permite resolver redes de filtración en 2 dimensiones (gobernadas por las ecuaciones de Darcy y de Laplace), aplicando un método numérico basado en elementos finitos. Las propiedades hidráulicas asignadas a los diferentes materiales que conforman los modelos de cálculo son las que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 46 Permeabilidad de los distintos materiales.

MATERIAL	kv (m/d)	kh (m/d)
Kida	0.04	4.32E-3
Pzes	0.02	2.16E-3
Revestimiento	8.64-10-5	8.64E-5

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

El valor de la carga hidráulica es considerado y resulta conservador a la vista de los resultados de los sondeos realizados en el interior del túnel paralelo, para los que no se ha observado afluencia de agua significativa, ni mucho menos la existencia de presiones de agua emergentes (presión artesiana), lo que conjuntamente con las observaciones realizadas en la zona de clave de dicho túnel dificultan la posibilidad de entender la existencia de niveles freáticos situados por encima de la cota del mismo. No obstante, a nivel del estudio realizado, y en lo sucesivo, se opta por considerar esta hipótesis, por entender que resultará conservadora de cara al dimensionamiento de las redes de drenaje y evacuación de agua a prever para la excavación del túnel.

Con el fin de validar las propiedades asignadas a los materiales con respecto a la información disponible en la actualidad, se ha llevado a cabo un análisis retrospectivo a partir del cual se ha comprobado que las filtraciones obtenidas para el túnel existente se correspondan con los caudales aforados durante la explotación del mismo, cuyos valores se indicaron en la siguiente tabla.

Tabla 47 Caudales aforados en el túnel existente.

MES	Q2010 (l/s)	Q2011 (l/s)	Q2012 (l/s)	Q2013 (l/s)	Q2014 (l/s)	Q2015 (l/s)
Enero	-	15.4	14.84	15	17	16.48
Marzo	-	19.8	18.7	19	18.3	18.3
Mayo	-	18.7	18	17.37	18.6	16.5
Julio	17.6	17.3	16.7	17.4	17.33	17.6
Septiembre	23.4	13	12.5	17.85	17.3	16.7
Noviembre	17.3	20.3	14.65	17.3	17.4	-
Diciembre	20.0	21	19.6	18.12	17.75	-
PROMEDIO	19.7	17.9	16.3	17.4	17.7	17.1

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Los caudales de filtración en el paramento de excavación (por metro lineal) que se obtienen para cada una de las litologías a atravesar, así como la filtración producida a lo largo de toda la longitud de túnel en cada una

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 68 de 274

de ellas y la suma de ambas (que correspondería al caudal aforado en el túnel) se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 48 Caudales en el túnel existente.

MODELO	q (l/s/m)	LONGITUD (m)	Q (l/s)
Kida	5,31·10 ⁻³	2.400	12,78
Pzes	2,65·10 ⁻³	2.200	5,84
TOTAL			18,58

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Los caudales de filtración obtenidos a partir del cálculo en el paramento de excavación para el Túnel de Occidente II (Túnel proyectado) se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 49 Caudales de infiltración en el Túnel de Occidente I durante la fase de Construcción

MODELO	q (l/s/m)	LONGITUD (m)	Q (l/s)
Kida	2,97·10 ⁻³	2.280	6,77
Pzes	1,48·10 ⁻³	2.280	3,39
TOTAL			10,16

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

En la última fase se ha modelizado la puesta en obra de un revestimiento de hormigón de 30 cm de espesor alrededor del paramento de excavación del Túnel de Occidente II, con el fin de simular la etapa final tras la ejecución del revestimiento de hormigón en el mismo. La condición de presión nula ($u=0$) se ha establecido en la cara interior del revestimiento de hormigón. Así, la distribución de presiones y flujo hidráulico en el medio se indica en la siguiente tabla

Tabla 50 Caudales de infiltración en el Túnel de Occidente durante la fase de explotación

MODELO	q (l/s/m)	LONGITUD (m)	Q (l/s)
Kida	1,78·10 ⁻³	2.280	4,05
Pzes	1,33·10 ⁻³	2.280	3,04
TOTAL			7,09

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

De acuerdo a lo manifestado anteriormente, esta autoridad acoge los resultados de las simulaciones 2D y determina que el caudal de infiltración del túnel existente (Túnel de Occidente I) obtenido a través de las simulaciones, es similar al caudal de infiltración calculado, condición que es vital para calibrar los caudales de infiltración del túnel proyectado, obteniendo como resultado un caudal total de 7.09 l/s al concluir con el proceso de impermeabilización. De esta forma, esta autoridad concluye que antes calcular los resultados de la afectación en las fuentes superficiales por la despresurización del sistema, se debe establecer previamente una idea de los rangos de infiltración con métodos analíticos y numéricos, generando de esta forma rangos de información y criterios al momento de analizar los resultados de las simulaciones 3D donde intervienen más variables.

- Modelo numérico hidrogeológico 3D – Unidad Funcional 3.

Con ayuda de los caudales de infiltración por unidad hidrogeológica en el túnel existente, más la distribución espacial de las unidades hidrogeológicas y el cálculo de la recarga o infiltración real, la Concesionaria DEVIMAR S.A.S construye el modelo numérico que evalúa el comportamiento de las unidades hidrogeológicas de la UF3 (direcciones de flujo, niveles freáticos, etc.) obteniendo como resultado los impactos que pueden generar la construcción de un nuevo túnel durante las etapas de Construcción y Operación en las fuentes superficiales.

 <p>AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 69 de 274

Las condiciones de frontera asignadas para estructurar el modelo numérico de flujo son las siguientes: Frontera de flujo de primer orden (Constand Head), condiciones de frontera de segundo orden (Fuentes superficiales y Túneles) y fronteras de tercer orden (Recarga).

Así las cosas, la frontera de primer orden es implementada en el modelo numérico con el fin de representar el flujo lateral que podría existir al costado Nor-Este del área de estudio (Serranía de Baldías), hipótesis que es considerada por esta autoridad como válida, ya que esta frontera de flujo representa la interacción que podría existir entre otras unidades hidrogeológicas o zonas de recarga fuera del dominio del modelo. De esta forma se concluye que, debido a la complejidad e importancia de la frontera de flujo implementada en las simulaciones a partir de información secundaria, la Concesionaria DEVIMAR S.A.S de acuerdo al planteamiento realizado en el EIA deberá refinar las condiciones de entrada de esta frontera usando para ello dientes metodologías en zonas donde la dinámica hídrica pueda cambiar (zonas de falla). Por este motivo la información primaria que valide o no la frontera de flujo es de gran importancia establecerla antes de la construcción del túnel, debido a que con la caracterización planteada se puede corroborar las hipótesis hidrogeológicas proyectadas a lo largo del estudio.

Por ultimo las fronteras de segundo y tercer orden propuestas son acordes al sistema hidrogeológico a simular, ya que incluyen todas las fuentes superficiales, la función “Dren” y por último la recarga. Estas variables hacen que las condiciones a simular representen de forma apropiada el entorno, generando que existan bajos rangos de incertidumbre.

- Parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas, fallas y simulaciones.

Para calcular los parámetros hidráulicos de las unidades acuíferas y las fallas, la Concesionaria DEVIMAR S.A.S utiliza los caudales de infiltración del túnel existente para calibrar el forma inversa el modelo numérico de flujo, donde se despliegan a partir de procesos iterativos varias corridas con el fin de calcular los parámetros hidráulicos a través de la cuantificación de la incertidumbre, llegando de esta forma a obtener la calibración más aceptable a partir de los caudales de infiltración que son reportados por cada unidad hidrogeológica durante la construcción y operación del túnel de existente (ver figura 16).

Fallas. Los parámetros hidráulicos de las fallas son asignados teniendo en cuenta un escenario crítico, donde las Fallas se catalogan como permeables con una conductividad hidráulica alta; el anterior escenario es fundamentado en la apertura y el flujo que se presentó en las fallas y diaclasas reportadas durante la perforación del túnel existente, las cuales presentan una apertura variable y el grado de meteorización es baja a moderada. En la siguiente figura se observan los parámetros hidráulicos calculados a través de la simulación inversa para el modelo hidrogeológico en estado estacionario.

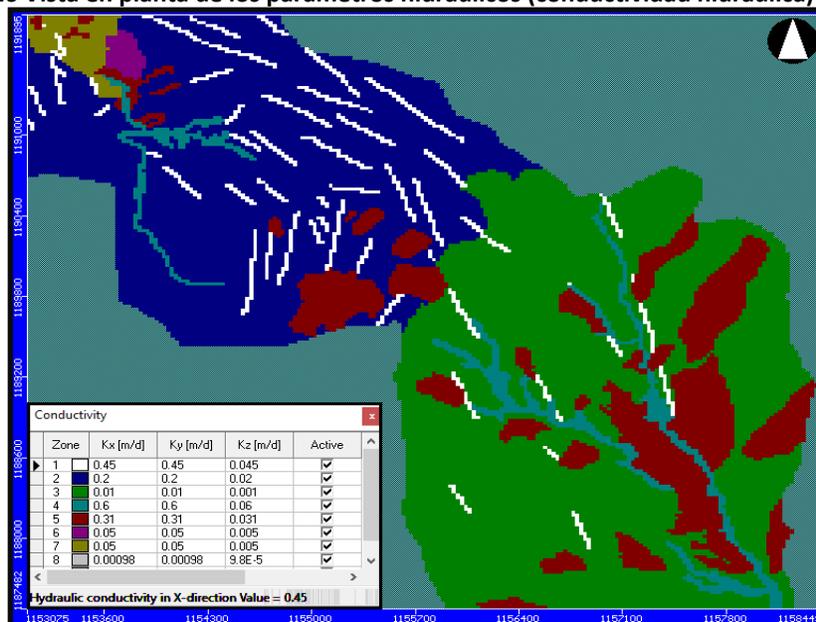
Así las cosas, para obtener los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas y las fallas que intervienen en el área de estudio, la empresa propone la construcción de 3 piezómetros distribuidos de la siguiente forma:

- 1 piezómetro sobre la unidad hidrogeológica Grupo Ayurá Montebello de edad triásica.
- 1 piezómetro sobre la unidad hidrogeológica Diorita de Altavista.
- 1 piezómetro sobre la zona de contacto entre las 2 unidades hidrogeológicas, sector considerado como de especial incidencia hidrogeológica por el mayor grado fracturamiento.

De conformidad con la propuesta planteada por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S frente a la instalación de piezómetros para el cálculo de los parámetros hidráulicos, actualización del modelo conceptual y calibración del modelo numérico de flujo en estado Estacionario, se puede define por parte de esta autoridad que la

metodología propuesta es la apropiada, ya que con información in-situ se pueden obtener resultados con un menor mayor grado de detalle y menor incertidumbre.

Figura 16 Vista en planta de los parámetros hidráulicos (conductividad hidráulica) – Capa 1.



Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Frente a lo anterior, esta autoridad considera que las propuestas planteadas por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S son acordes al tipo de información necesaria para actualizar el modelo numérico de flujo, realizar las simulaciones de forma directa e identificar las zonas más sensibles para ejecutar los procesos de pre-inyección. De esta forma la construcción de los piezómetros, la geología y la exploración geofísica dan lugar a que los resultados contengan un menor grado de incertidumbre y que las medidas a implementar para la mitigación de los impactos por la construcción del túnel propuesto sean las correctas.

Las simulaciones en estado Estacionario son estructuradas teniendo en cuenta el flujo natural y el régimen hídrico actual (Sin Proyecto), obteniendo como resultado los caudales de infiltración del túnel existente como se observa a continuación:

Tabla 51 Caudales de infiltración en el Túnel de Occidente I - Modelo numérico en estado Estacionario.

MODELO	LONGITUD (m)	Q (l/s)	
		Sin Pre-Inyecciones	Con Pre-Inyecciones
Kida	2.280	12.31	6.36
Pzes	2.280	5.41	3.29
TOTAL		17.72	9.65

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Tabla 52 Balance fuentes superficiales en estado Estacionario.

Fuente Sup.	IN (l/s)	OUT (l/s)
Q. la Negra	5.54	5.54
Q. la Frisola	31.57	31.57
Q. la Valencia	76.81	76.81
Cañada Negra	35.35	35.35

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 71 de 274

Fuente Sup.	IN (l/s)	OUT (l/s)
Q. la Culebra	30.73	30.73
Q. la Teneche	23.65	23.65
Q. la Iguana	47.32	47.32
Q. la Peña	9.16	9.16
Q. la Popala	2.62	2.62
Q. el Limo 2	10.49	10.49

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Los resultados indican que el caudal total de infiltración en el túnel de Occidente I sin procesos de preinyección se aproxima a los valores reportados en las simulaciones 2D, estos valores varían en máximo 0.85 l/s (Kida) y mínimo 0.51 l/s (Pzes). De esta forma los resultados calculados a través del proceso de modelación inversa representan de forma similar las condiciones hidrogeológicas reportadas al interior del túnel.

Los caudales de infiltración del túnel proyectado en estado Transitorio sin-preinyecciones y con preinyecciones durante los 4 años planteados para la construcción son los siguientes:

Tabla 53 Caudales esperados en el Túnel de Occidente II durante el proceso de construcción.

Intervalo de tiempo (años)	Pzes	Kida	IN TOTALES – TUNEL OCCIDENTE II
	l/s	l/s	l/s
2017 - 2018	3.40	6.16	9.56
Intervalo de tiempo (años)	Pzes	Kida	IN TOTALES – TUNEL OCCIDENTE II
	l/s	l/s	l/s
2019 - 2020	3.20	5.84	9.04

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Tabla 54 Balance de agua fuentes superficiales en estado Estacionario y Transitorio durante la etapa de construcción sin preinyecciones.

Fuente Superficiales	Estacionario		2017-2018		2019-2020	
	IN (l/s)	OUT (l/s)	IN (l/s)	OUT (l/s)	IN (l/s)	OUT (l/s)
Q. la Negra	5.54	5.54	5.50	5.50	5.50	5.50
Q. la Frisola	31.57	31.57	31.52	31.52	31.52	31.52
Q. la Valencia	76.81	76.81	76.71	76.71	76.71	76.71
Cañada Negra	35.35	35.35	35.35	35.35	35.35	35.35
Q. la Culebra	30.73	30.73	30.01	30.01	30.01	30.01
Q. la Teneche	23.65	23.65	23.65	23.65	23.65	23.65
Q. la Iguana	47.32	47.32	47.32	47.32	47.32	47.32
Q. la Peña	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16
Q. la Popala	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
Q. el Limo 2	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Tabla 55 Caudales esperados en el Túnel de Occidente II durante el proceso de construcción usando procesos de pre-consolidación.

Intervalo de tiempo (años)	Pzes	Kida	IN TOTALES – TUNEL OCCIDENTE II
	l/s	l/s	l/s
2017 - 2018	1.70	1.84	3.54
Intervalo de tiempo (años)	Pzes	Kida	IN TOTALES – TUNEL OCCIDENTE II

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 72 de 274

	I/s	I/s	I/s
2019 - 2020	1.63	1.66	3.29

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Tabla 56 Balance de agua fuentes superficiales en estado Estacionario y Transitorio durante la etapa de Construcción usando pre-inyecciones.

Fuente Superficiales	Estacionario		2017-2018		2019-2020	
	IN (l/s)	OUT (l/s)	IN (l/s)	OUT (l/s)	IN (l/s)	OUT (l/s)
Q. la Negra	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54
Q. la Frisola	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57
Q. la Valencia	76.81	76.81	<u>76.80</u>	<u>76.80</u>	76.81	76.81
Q. la Culebra	30.73	30.73	<u>30.70</u>	<u>30.70</u>	30.73	30.73

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

De igual forma los caudales de infiltración del túnel proyectado con pre-inyecciones y del túnel existente durante los 8 años simulados para la operación son los siguientes:

Tabla 57 Caudales esperados en el Túnel de Occidente II durante el proceso de Operación usando procesos de pre-consolidación.

Unidad hidrogeológica	Intervalo de tiempo (años)	2021 - 2022	2023 - 2024	2025-2026	2027-2028
Pzes (l/s)		1.63	1.62	1.61	1.60
Kida (l/s)		1.66	1.66	1.65	1.64
Caudal Total de infiltraciones (l/s)		3.29	3.28	3.26	3.24

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Frente a los anteriores resultados en estado Transitorio durante la operación del proyecto se puede identificar que las infiltraciones tienden a disminuir progresivamente pasando de entrar al túnel de Occidente II un caudal de 3.54 l/s (Construcción) a entrar 3.24 l/s después de 8 años de operación.

Tabla 58 Caudales Túnel de Occidente I durante la Operación del túnel de Occidente II.

Unidad hidrogeológica	Intervalo de tiempo (años)	2021 - 2022	2023 - 2024	2025-2026	2027-2028
Pzes (l/s)		5.08	5.06	5.03	5.01
Kida (l/s)		11.50	11.48	11.46	11.44
Caudal Total de infiltraciones (l/s)		16.58	16.54	16.49	16.45

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

Los anteriores resultados indican que existe una pérdida en los caudales de descarga en el túnel construido debido al efecto del túnel proyectado durante la etapa de Operación, este efecto es generado debido a que el túnel proyecto no es impermeabilizado en su totalidad, condición que después de cierto periodo de tiempo tiende a estabilizarse. En síntesis, se puede concluir que los caudales en el túnel que existe, disminuyen debido a la interferencia en el flujo generado por el nuevo túnel, esto debido a que posiblemente zonas preferenciales de flujo abarcan las 2 obras (Túnel de Occidente I y II).

Teniendo en cuenta los resultados presentados por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S en las anteriores tablas, se considera por parte de esta Autoridad, que los procesos de pre-inyección disminuyen el caudal de infiltración en un 40 %, condición que se ve reflejada en los impactos sobre las fuentes superficiales como se describe a continuación:

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 73 de 274

Las fuentes superficiales que presentan impacto por la despresurización del sistema sin usar pre-inyecciones son la Quebrada la Negra, la Frisola, la Valencia y la Culebra, estos impactos son calculados para 2 y 4 años de construcción. El impacto en las fuentes superficiales se ve reflejado en el caudal de agua subterránea que dejan de recibir debido a la pérdida en el almacenamiento generado por la despresurización del túnel, facilitando que la interacción Unidad Hidrogeológica-Fuente Superficial disminuya sin afectar de forma directa he instantánea el caudal que fluye por cada cuerpo hídrico.

Por último, se puede observar que, al realizar los procesos de pre-inyección en el túnel propuesto, los caudales de las quebradas afectadas inicialmente sin pre-inyecciones recuperan la interacción Unidad Hidrogeológica-Fuente Superficial, pasando de impactar 5 quebradas, a 2 quebradas durante los 2 primeros años de intervención, recuperando su estado inicial (estado estacionario) al tercer año de construcción (2019-2020).

De conformidad con lo expuesto a lo largo del modelo numérico 3D, esta autoridad considera que la metodología implementada para calcular los parámetros hidráulicos del modelo numérico, los caudales de infiltración de las unidades hidrogeológicas y los impactos sobre las fuentes superficiales es correcta, no obstante un proyecto que presenta una alta oferta hídrica y comunidades sobre el techo del túnel, es necesario actualizar el modelo numérico de flujo de forma directa antes de iniciar con las actividades de construcción de la UF3. Adicionalmente esta autoridad establece que se deben ejecutar procesos de pre-inyección con el fin de evitar el impacto en fuentes superficiales que estén conectadas con zonas preferenciales de flujo el interior del túnel propuesto; las zonas que deben obligatoriamente ser sometidas a estos procesos son la zona de contacto entre las 2 unidades hidrogeológicas y la zona del portal de entrada cerca a la quebrada la Culebra (las otras zonas se deben definir de acuerdo al avance en el frente de obra por consideración del constructor y al caudal total que sea acogida la licencia).

- Red de monitoreo hidrogeológico.

La Red de Monitoreo Hidrogeológica se diseña con base en los resultados y análisis de otras investigaciones como son el inventario de puntos de agua, la modelación de flujos subterráneos y las inquietudes de la comunidad, todo ello confrontado con las condiciones de construcción que se espera ocurrir.

A partir del entorno social, algunos miembros de las comunidades de las veredas Naranjal y La Cuchilla (San Cristóbal, Medellín), han sido insistentes con afectaciones supuestamente causadas con la construcción del primer túnel y por ello presentan la preocupación frente a lo que pueda suceder con el túnel proyectado, optando por incluir puntos de agua subterránea de acuerdo a algunas indicaciones.

En este orden de ideas, es necesario plantear un esquema de monitoreo y seguimiento que ayude tanto a resolver las inquietudes de autoridades, comunidades y concesionario, como a tomar oportunamente las decisiones técnicas para la preservación del recurso hídrico.

- Red de monitoreo UF1.

La red de monitoreo para esta unidad funcional está conformada por 12 manantiales distribuidos en las unidades hidrogeológicas que presentan mayor ocurrencia de manantiales. Las coordenadas de los puntos de agua a monitorear en la UF1 se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 59 Red de monitoreo UF1

Id. Punto Monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Oeste
	m. Este
Moni_M1-04	1152060

Id. Punto Monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Oeste	
	m. Este	
Moni_M1-05	1151846	
Moni_M2-17	1149066	
Moni_M2-22	1149011	
Moni_M3-02	1150346	
Moni_M4-04	1153648	
Moni_M5-02	1150357	
M4-11	1154087	
M1-03	1151953	
M3-07	1150206	
M5-01	1150293	
M2-19	1149101	

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

- Red de monitoreo UF3.

La red de monitoreo en esta unidad funcional es conformada por 6 manantiales y 3 piezómetros sobre el techo del túnel. Los piezómetros deben ser construidos antes de iniciar con las actividades del proyecto. Los puntos con la ubicación propuesta inicialmente es la siguiente:

Tabla 60 Coordenadas de manantiales a monitorear en la UF3.

Id. MANANTIAL	Coordenadas Magna Sirgas Oeste		
		m. Este	m. Norte
1	PZ-01	1.156.904	1.188.926
2	PZ-02	1.155.540	1.189.889
3	PZ-03	1.154.446	1.190.784
4	Moni_M7-01	1.154.606	1.190.635
5	Moni_M7-04	1.155.471	1.190.448
6	Moni_M7-11	1.154.830	1.191.037
7	Moni_M8-03	1.155.998	1.189.815
8	Moni_M8-13	1.156.510	1.189.289
9	Moni_M8-14	1.156.465	1.188.366

Fuente: EIA., Capítulo 5.1. Caracterización del área de influencia radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

De acuerdo al planteamiento propuesto por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S, los piezómetros se construirán a 120 m de profundidad en la Diotira de Altavista, 240 m en el Grupo Ayurá-Montebello y 360 m en el contacto entre las 2 unidades hidrogeológicas. De esta forma y de acuerdo al objetivo de análisis y monitoreo, se podrán modificar las profundidades y diseños de los mismos con el fin de identificar que estratos puedan llegar a ser susceptibles por la despresurización del macizo al construir el túnel proyectado.

Además de la red de monitoreo plateada sobre el techo del túnel proyectado, esta autoridad considera que el monitoreo del recurso hídrico subterráneo es esencial en las primeras capas que se encuentran meteorizadas, ya que en estas capas ocurre la dinámica subterránea y superficial, por este motivo la empresa antes de iniciar con la construcción del túnel proyectado debe construir como mínimo 2 piezómetros por unidad hidrogeológica cerca de las fuentes superficiales más importantes para la comunidad, e implementar el sistema DIVER (si aplica) para medir en tiempo real cuales son los niveles estáticos en caso tal de que existan descensos abruptos debido a la despresurización del macizo. En conclusión, esta autoridad acoge la disposición y objetivos planteados para la red de monitoreo siempre y cuando el registro de cada uno de los puntos propuestos se estructure en una línea base antes y durante la construcción del proyecto.

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 75 de 274

6.1.9. Geotecnia

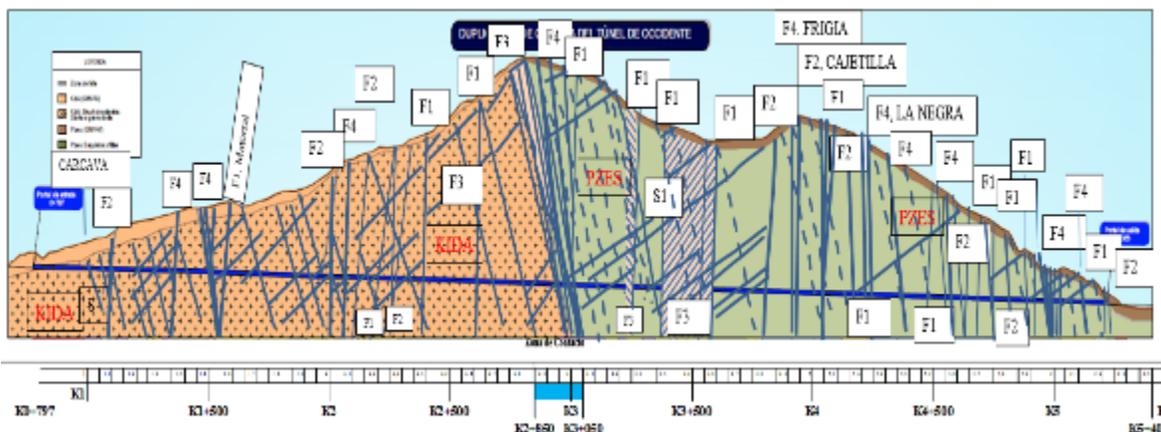
El estudio presenta la siguiente zonificación geotécnica:

6.1.9.1. Tramo túnel UF3

Teniendo en cuenta que el segundo tubo del túnel paralelo a la existente cruza las unidades litológicas de la Diorita de Altavista (Kida) y Esquistos Cuarzo sericíticos del grupo Ayurá Montebello (Pes), se elaboró la zonificación geotécnica partiendo de la información existente de la zona, especialmente la relacionada con la construcción del túnel existente. El resultado de la zonificación geotécnica del túnel de Occidente, permitió dividirlo en tres sectores:

- Sector 1: K0+797 (Portal de Entrada) – K2+500: El túnel inicia en la Diorita de Altavista. En la información evaluada se menciona que al inicio (K0+797 K1+030) se encuentra una zona Geotécnica Z6 (Extremadamente mala), por el poco espesor de roca y la presencia de materiales de derrubios (Qd). En este sector se presentan varias zonas de fallas que cruzan el nuevo túnel, en las que sobresale la falla El Matorral (K1+600), que llegan muy cerca de la superficie; estas fallas son cruzadas por el túnel y hacen que la condición geotécnica en sus cruces corresponda a la zona Z5 (condición geotécnica muy mala). Al inicio del túnel (K0+797 a K1+020), el espesor de roca es muy pequeño y encima se encuentran zonas de depósito de suelo producto de la meteorización de las rocas y de la acumulación de material de derrubios (Qd), que en este sector corresponden a depósitos coluviales con presencia de bloques y cantos gruesos de roca meteorizada en matriz arcillo arenosa, con presencia de agua, generados por erosión de las zonas altas de la montaña.
- Sector 2: K2+500 – K3+700: En el estudio se menciona que es una zona de contacto, ubicada en la zona más alta de la montaña entre la Diorita de Altavista y los Esquistos Cuarzo sericíticos. La zona de contacto es de alta pendiente, casi vertical, con inclinación descendente suroriente/Noroccidente. En este sector, se ubican zonas Z2 a Z4, la roca posee un buen tramo con una zona geotécnica Z2 cuya calidad del terreno se clasifica como buena (K2+500 – K2+700 y K3+580- K3+750). En la categoría Z3, de regular calidad geotécnica existen varios sectores, (K2+700 – K2+840, K3+030 – K3+110, K3+200 – K3+290 y K3+380 – K3+590) (Regular calidad geotécnica) mostrando, además, una condición especial de zona Z4 en los tramos (K2+890 – K3+030, K3+120 - K3+200 y K3+290 – K3+380) (Mala calidad geotécnica del corredor, incluyendo la zona de contacto entre las dos formaciones KIDA y PZES).
- Sector 3: Zona final del túnel, terminando en el portal de salida: Todo el sector se ubica en la unidad de Esquistos cuarzo sericíticos. Geotécnicamente, este sector presenta las mejores características geotécnicas, con largos tramos en zona tipo Z2, de buena calidad geotécnica del terreno. En un pequeño tramo (K04+075 a K04+500), la calidad geotécnica de la roca es Z1 (muy buena o excelente), aunque se evidencia la presencia de varias fracturas y fallas (Frigia K3+960, Cajetilla K4+000 y La Negra K4+260). Se presentan tres pequeños sectores de zona Z3 (terreno de regular calidad Geotécnica), uno de ellos de longitud considerable, entre el K4+900 al K5+300). Al final, entre el K05+300 al K05+366 (portal de salida) la zona se encuentra entre Z4 (Mala calidad geotécnica) y Z6 (Extremadamente mala); esta última está relacionada con un pequeño espesor de roca y la presencia de material de derrubio muy cerca al túnel.

Figura 17 Perfil geológico de la zona de influencia del túnel de Occidente –UF3



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

6.1.9.2. Tramo UF1

El estudio describe la metodología de Zonificación Geotécnica utilizada para la UF1, consistente en la división del terreno en zonas geotécnicamente homogéneas de acuerdo con las condiciones de estabilidad que pueden afectar la construcción y operación de la vía, para lo cual se definieron áreas con características similares de acuerdo a los siguientes factores litología (geología), geomorfología, cobertura de la tierra, densidad de drenajes, densidad de fallas, pendientes y morfodinámica. Se incorporan dos factores detonantes, precipitación y amenaza sísmica, y así se obtiene la amenaza relativa (zonificación geotécnica) a la ocurrencia de procesos erosivos y de remoción en masa, calificada desde muy baja a muy alta, de acuerdo con el esquema metodológico. En el numeral 5.1.9.2 del capítulo 5.1 Medio Abiótico se describe la modelación de las variables que se incorporaron al análisis, incluyendo los valores de susceptibilidad para cada una de ellas.

Con base en la interacción de los factores intrínsecos y los factores detonantes que intervienen en la generación de los procesos de remoción en masa y erosivos, se establece la amenaza relativa del terreno. La zonificación geotécnica del área de estudio se dividió en cinco categorías de amenaza, que van desde muy alta a muy baja (IA, IB, II, IIIA y IIIB) y corresponden a la agrupación metodológica de zonas homogéneas de los factores de ponderación evaluados.

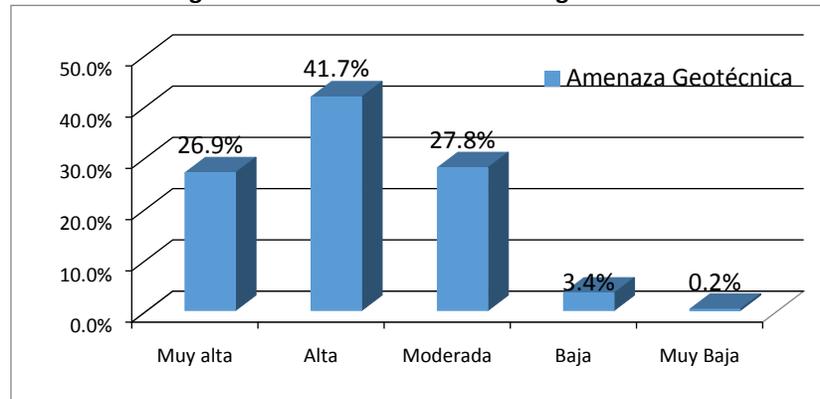
Tabla 61 Categorías para la zonificación geotécnica

Rangos de valores	Símbolo	Amenaza Relativa	Estabilidad Geotécnica	Peso
6 – 9	IIIB	Muy Baja	Muy Alta	1
10 – 12	IIIA	Baja	Alta	2
13 – 18	II	Moderada	Moderada	3
19 – 24	IB	Alta	Baja	4
>25	IA	Muy Alta	Muy Baja	5

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En la Figura se observa la distribución de las categorías de amenaza geotécnica dentro del área de influencia, donde el 41,7% es de alta susceptibilidad, el 26,9% de muy alta susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa, el 27,8% es moderada y el 3,4% baja susceptibilidad.

Figura 18 Distribución de amenaza geotécnica



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En la tabla se muestran los resultados de las características de las áreas resultantes en la clasificación de zonificación geotécnica por procesos erosivos y de remoción en masa.

Tabla 62 Leyenda del mapa de zonificación geotécnica

Símbolo	Amenaza Relativa	Estabilidad geotécnica	Descripción	Área (ha)
IIIB	Muy Baja	Muy Alta	Se caracteriza por predominio de depósitos coluvio aluviales, pendientes ligeramente planas a ligeramente inclinadas.	13,15
IIIA	Baja	Alta	En esta categoría predominan rocas volcánicas del Complejo Quebradagrande (KvQG), en menor proporción depósitos coluvio aluviales (Qcal) y Diorita de Altavista (Kida). Las unidades geomorfológicas que predominan son laderas estructurales en montañas estructurales denudativas, y en menor proporción lomas y colinas en piedemonte, laderas en montañas denudativas y abanicos aluviales. La cobertura dominante es de Bosque de galería con predominio de árboles y en menor proporción Vegetación secundaria alta. Predomina alta susceptibilidad por densidad de drenaje; los rangos de pendientes que predominan son fuertemente inclinada (12-25%), ligeramente escarpadas o ligeramente empinadas, 25-50%, le sigue Moderadamente escarpada o moderadamente empinada (50-75%).	181,55
II	Moderada	Moderada	En esta categoría predominan rocas volcánicas del Complejo Quebradagrande, en menor proporción depósitos coluvio aluviales y Diorita de Altavista. Las unidades geomorfológicas que predominan son laderas estructurales en montañas estructurales denudativas y en menor proporción laderas en Montañas denudativas, laderas en Montañas denudativas estructurales, abanicos aluviales y lomas y colinas en piedemonte. En cuanto a las coberturas dominantes son Bosque de galería con predominio de árboles y en menor proporción Vegetación secundaria alta. Predomina alta susceptibilidad a FRM por densidad de drenaje; los rangos de pendientes que predominan son Ligeramente escarpada o ligeramente empinada (25-50%), fuertemente inclinada (12-25%) Moderadamente escarpada o moderadamente empinada (50-75%).	1.491,39
IB	Alta	Baja	En esta categoría predominan Esquistos cuarzo serícíticos, rocas volcánicas del Complejo Quebradagrande, Diorita de Altavista y Granito néisico de Palmitas. Las unidades geomorfológicas que predominan son laderas en montañas denudativas estructurales y laderas estructurales en montañas estructurales denudativas. En cuanto a las coberturas dominantes son pastos limpios y Bosque de galería	2.231,53

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL		Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN		Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)		Código: EL-F-1
			Página 78 de 274

Símbolo	Amenaza Relativa	Estabilidad geotécnica	Descripción	Área (ha)
			<p>con predominio de árboles.</p> <p>Los rangos de pendientes que predominan son ligeramente escarpadas o ligeramente empinadas (25-50%), fuertemente inclinada (12-25%) y Moderadamente escarpada o moderadamente empinada (50-75%).</p> <p>En esta categoría, se ubica una zona actualmente inestable en el sector El Galpón, que corresponde a un lleno antrópico ubicado en el costado NE del K00+200 al K00+470 de la vía actual, en la ladera coluvio aluvial de la Quebrada La Negra, que actualmente, genera problemas de inestabilidad a la calzada existente, con acuíferos de mediana productividad, de susceptibilidad muy alta por cobertura de la tierra en pastos limpios, moderada por densidad de drenajes, baja por presencia de fallas, alta por pendientes, alta por morfodinámica (deslizamiento activo).</p>	
IA	Muy Alta	Muy Baja	<p>Las áreas de muy alta amenaza geotécnica se concentran en alrededores del tramo de vía K02+691 – K07+277.</p> <p>En esta categoría predomina rocas de Gabros de Romeral, Granito néisico de Palmitas, Esquistos Cuarzo sericíticos. Las unidades geomorfológicas que predominan son laderas en Montañas denudativas estructurales, laderas en Montañas denudativas y laderas estructurales.</p> <p>En cuanto a las coberturas dominantes son Pastos limpios, le siguen Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales y Mosaico de pastos y cultivos.</p> <p>Predomina alta susceptibilidad a FRM por densidad de drenaje; los rangos de pendientes que predominan son Ligeramente escarpados o ligeramente empinada (25-50%), le sigue Moderadamente escarpada o moderadamente empinada (50-75%) y Fuertemente inclinada (12-25%).</p>	1.438,57

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Por lo tanto, es necesario que la concesión DEVIMAR tome las medidas necesarias para la construcción de los taludes ubicados en estas zonas, se considera que el análisis realizado en el Estudio para la geotécnica es adecuado de acuerdo a lo evidenciado en campo y lo reportado en el EIA.

6.1.10. Atmósfera

6.1.10.1. Meteorología

Según la información adicional al EIA, para el análisis climático se recogió información disponible de las estaciones operadas por el IDEAM en la zona de estudio, para lo cual se tuvo en cuenta el periodo de registro, la continuidad y la localización geográfica.

En la zona de estudio se presentan valores de temperatura con un promedio de medias anuales que oscilan entre 21.2°C y 22.56°C, siendo los periodos de febrero - marzo y julio – agosto los más cálidos y entre los meses de octubre y diciembre los más fríos. En cuanto a la precipitación, la zona tiende a presentar dos temporadas de lluvia a lo largo del año, la primera de ellas empieza a darse hacia el mes de marzo, aumentando en abril y mayo, posteriormente, se registra un segundo evento de lluvias que abarca los meses de septiembre, octubre y noviembre.

El comportamiento de la precipitación total mensual multianual, permite identificar que los meses de enero, febrero y diciembre se caracterizan por presentar los promedios más bajos de lluvias con 71,09mm, 85,72mm

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 79 de 274

y 116,45mm respectivamente. Por otro lado, también se evidencia que los meses de mayo y octubre son los que registran los mayores promedios de precipitación con 244,42mm y 253,96mm respectivamente.

6.1.10.2. Calidad del aire

Con el fin de establecer la línea base para el proyecto vial, el estudio presenta los monitoreos de calidad del aire llevado a cabo entre el 26 de febrero y el 15 de marzo de 2016, para lo cual se ubicaron tres estaciones de monitoreo para cada Unidad Funcional, en donde se determinaron las concentraciones de los siguientes compuestos: Partículas Suspensas Totales (PST), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂), con muestreos de 24 horas durante dieciocho (18) días y Monóxido de Carbono (CO) con muestreos puntuales de 1 hora, cada uno de los días de muestreo. Los resultados se encuentran en el numeral 5.1.10.4.2.1 del capítulo 5.1 Medio Abiótico y con más detalle en el anexo F1 de la Información adicional al EIA.

6.1.10.3. Ruido

De acuerdo con el estudio se llevó a cabo el monitoreo de ruido ambiental en el área circundante al proyecto de la construcción de la segunda calzada; entre los días 25 de febrero y 16 de marzo de 2016, en horario diurno y nocturno. Los resultados se encuentran en el numeral 5.1.10.5.2 del capítulo 5.1 Medio Abiótico y con más detalle en el anexo F2 de la Información adicional al EIA. Los registros obtenidos cumplen con los estándares máximos permisibles.

6.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

6.2.1. ECOSISTEMAS TERRESTRES

6.2.1.1. Flora

A. Zonas de vida y Biomas

La Concesionaria DEVIMAR señala que de acuerdo con la clasificación de Holdridge, para el área de influencia del proyecto se encuentran cinco (5) zonas de vida, siendo la más representativa la correspondiente a Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-PM) con 1.469,18 ha (27,43%), mientras que la zona de vida que menos área posee es el Bosque Húmedo Montano bajo con solo 522,36 ha (9,75%).

De otro lado, el Estudio de Impacto Ambiental establece que el proyecto se ubica dentro del gran bioma del Bosque Húmedo Tropical (bh-T), lo cual es coincidente con la información geográfica del mapa de distritos biogeográficos para Colombia de Hernández y Camacho (1992), y con el mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IGAC et al. 2007), que fue verificada por el grupo evaluador de la ANLA, en el Sistema de Información Geográfica SIGWeb de esta Autoridad y el SIG-OT, donde se identificó que en el área de influencia del proyecto se encuentran los Orobiomas bajo y medio de los Andes.

Es de resaltar que, durante la visita de evaluación al área del proyecto, se evidenció que la región ha tenido una profunda transformación de sus coberturas vegetales en función de la extensión de actividades antrópicas. Por tanto, teniendo en cuenta las características climáticas, ambientales y ecológicas referidas en el Estudio de Impacto Ambiental presentado por DEVIMAR, se considera adecuada la clasificación de los biomas y zonas de vida presentes en el área de influencia del proyecto.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 80 de 274

B. Coberturas de la Tierra

De acuerdo con la concesionaria DEVIMAR, para la identificación de las coberturas de la tierra se utilizó la metodología CORINE Land Cover, adaptada para Colombia por el IDEAM (2010). En el plano **DVM-TSJ-AMB-CONCOL-044** del **ANEXO A – CARTOGRAFÍA** del EIA entregado, se presentan las diferentes coberturas de la tierra definidas en el área de influencia del proyecto, identificando en total 27 unidades, donde se evidenció un dominio de coberturas correspondientes a Territorios Agrícolas con un 53,35% del área total de estudio, seguida por Bosques y Áreas Seminaturales con 37,12% y Territorios Artificializados con 9,19%, tal como se muestra en (**Error! Reference source not found.**).

Tabla 63 Unidades de cobertura de la tierra identificadas por DEVIMAR para el área de influencia

CATEGORÍA PRINCIPAL	CÓD. CORINE	COBERTURA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Territorios Artificializados	1.1.1.	Tejido urbano continuo	83.49	1.56
	1.1.2.	Tejido urbano discontinuo	34.87	0.65
	1.1.3.1.	Vivienda rural dispersa	8.17	0.15
	1.1.3.2.	Vivienda rural nucleada	348.85	6.51
	1.2.2.1.1.1.	Vía pavimentada	8.72	0.16
	1.3.1.1.	Otras explotaciones mineras	8.04	0.15
Territorios Agrícolas	2.1.4.	Hortalizas	2.47	0.05
	2.3.1.	Pastos limpios	1359.57	25.38
	2.3.2.	Pastos arbolados	422.96	7.9
	2.3.3.	Pastos enmalezados	202.67	3.78
	2.4.1.	Mosaico de cultivos	16.33	0.3
	2.4.2.	Mosaico de pastos y cultivos	183.69	3.43
	2.4.3.	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	616.01	11.5
	2.4.3.4.	Mosaico de pastos, cultivos y otros espacios naturales	2.5	0.05
	2.4.4.1.	Mosaico de pastos con espacios naturales arbóreos	29.71	0.55
	2.4.4.2.	Mosaico de pastos con espacios naturales arbustivos	10.89	0.2
2.4.5.2.	Mosaico de cultivos con espacios naturales arbustivos	10.96	0.2	
Bosques y Áreas seminaturales	3.1.3.2.	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	16.09	0.3
	3.1.4.	Bosque de galería	1354.62	25.29
	3.1.5.	Plantación forestal	25.27	0.47
	3.2.1.1.1.3.	Herbazal denso de tierra firme con arbustos	75.92	1.42
	3.2.2.1.1.	Arbustal denso alto	58.35	1.09
	3.2.3.1.	Vegetación secundaria alta	438.51	8.19
	3.2.3.2.	Vegetación secundaria baja	18.46	0.34
3.3.3.2.	Remoción en masa	1.05	0.02	
Superficies de agua	5.1.1.	Ríos	17.66	0.33
	5.1.4.	Cuerpos de agua artificiales	0.36	0.01
TOTAL			5356.19	100

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Capítulo 5.2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

De acuerdo con la información reportada en el EIA, se observa que las coberturas más representativas en el Área de Influencia del proyecto, corresponden principalmente Pastos Limpios (25,38%) y Bosque de Galería (25,27%), seguidas por Mosaico de Pastos, Cultivos y Espacios Naturales y Vegetación secundaria alta con 11,5% y 8,19% respectivamente.

Cabe resaltar que, durante la visita de evaluación ambiental, se pudo evidenciar el proceso gradual de intervención al que han sido sometidas las coberturas naturales y seminaturales presentes en el área de influencia del proyecto vial, como consecuencia de urbanización o cambio de uso del suelo por diferentes actividades antrópicas, lo que ha resultado en la fuerte disminución y fragmentación de las mismas.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 81 de 274

Finalmente, se considera que la clasificación y descripción de las coberturas de la tierra, presentada por la concesionaria DEVIMAR en el EIA, es adecuada y se ajusta a las condiciones actuales del área donde se propone desarrollar el proyecto vial.

C. Ecosistemas

En la información presentada por la concesionaria DEVIMAR, se reporta la “Tabla 5-5. Ecosistemas presentes en el AIB del proyecto” en la cual se identifican 38 ecosistemas terrestres, de los cuales ocho (8) son naturales y se clasifican dentro de los Orobionomas Medio y Bajo de los Andes. Se presenta la caracterización florística de los ecosistemas naturales y seminaturales que corresponden a:

- Arbustal denso alto del Orobionoma Bajo de los Andes
- Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobionoma Bajo de los Andes
- Bosque fragmentado del Orobionoma Bajo de los Andes
- Bosque de galería del Orobionoma Bajo de los Andes
- Vegetación secundaria alta del Orobionoma Bajo de los Andes
- Bosque de galería del Orobionoma Medio de los Andes
- Vegetación secundaria alta del Orobionoma Medio de los Andes
- Vegetación secundaria baja del Orobionoma Medio de los Andes

Para cada uno de estos ecosistemas se evaluaron parámetros de composición florística en términos de estructura horizontal, estructura vertical, cociente de mezcla, estructura altimétrica, estructura total o dinámica, índices de diversidad y riqueza, grado de agregación y regeneración natural. Esta información fue tomada a partir del levantamiento de parcelas en cada uno de los ecosistemas mencionados, tal como se relaciona en la **Error! Reference source not found.**:

Tabla 64 Parcelas instaladas en los ecosistemas naturales y seminaturales identificados en el área del proyecto vial

ECOSISTEMA	PARCELA	No. Parcelas	Tamaño parcela
Orobionoma bajo de los Andes			
Arbustal denso alto de tierra firme del Orobionoma bajo de los Andes	18, 9, 19, 20, 20	5	100 x 10 m
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobionoma bajo de los Andes	16, 25, 13, 21	4	100 x 10 m
Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobionoma bajo de los Andes	13, 10, 1	3	100 x 10 m
Bosque de galería del Orobionomas bajos de los Andes	3, 4, 8, 3, 5, 6, 7, 8, 25, 5, 6	11	100 x 10 m
Vegetación secundaria alta del Orobionomas bajos de los Andes	2, 9, 10, 2, 23, 2, 7	7	100 x 10 m
Orobionoma medio de los Andes			
Bosque de galería del Orobionomas medios de los Andes	1, 7, 1, 24, 1, 3, 4, 1, 2, 6	10	100 x 10 m
Vegetación secundaria alta del Orobionomas medios de los Andes	5, 6, 4, 5, 7	5	100 x 10 m
Vegetación secundaria baja del Orobionomas medios de los Andes	4, 6, 5	3	100 x 10 m
Total parcelas		48	

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Capítulo 5.2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

- I. **Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes.** Se identificaron 136 individuos fustales, representados en 17 especies dentro de 15 géneros y 9 familias. La mayor abundancia relativa reportada corresponde a la familia Malvaceae (57 individuos) y Fabaceae (52 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 80% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Guazuma ulmifolia* presentó los valores más altos en cuanto a frecuencia, dominancia y abundancia. La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 149 individuos de 14 especies correspondientes a 11 familias. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los brinzales con el 50,34% del total de individuos registrados, los latizales establecidos con el 30,20% y los renuevos con 18,79%. El índice de regeneración señala que la especie más importantes en la regeneración natural es *Machaerium biovulatum*.

- II. **Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes.** Se identificaron 484 individuos fustales, representados en 85 especies dentro de 59 géneros y 20 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a la familia Urticaceae (81 individuos) y Fabaceae (76 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 32,44% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Trichanthera gigantea* presentó los valores más altos en cuanto a frecuencia, dominancia y abundancia (22,54%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 278 individuos de 58 especies correspondientes a 24 familias. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los latizales con el 43,53% del total de individuos registrados, los brinzales establecidos con el 37,77% y los renuevos con 18,71%. El índice de regeneración señala que las especies más importantes en la regeneración natural son *Inga marginata*, *Cupania americana* y *Melicoccus bijugatus*.

- III. **Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobioma bajo de los Andes.** Se identificaron 11 individuos fustales, representados en 4 especies dentro de 4 géneros y 3 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a la familia Fabaceae (8 individuos), con lo cual esta familia agrupa el 72,72% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Pseudosamanea guachapele* presentó los valores más altos en cuanto a frecuencia y dominancia (129,99%).

- IV. **Arbustal denso alto de tierra firme del Orobioma bajo de los Andes.** Se identificaron 195 individuos fustales, representados en 25 especies dentro de 23 géneros y 15 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a la familia Fabaceae (67 individuos) y Burseraceae (37 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 53% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Bursera simaruba* presentó los valores más altos en cuanto a dominancia y abundancia (52,84%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 183 individuos de 23 especies correspondientes a 14 familias. El índice de regeneración señala que las especies más importantes en la regeneración natural son *Acalypha cuneata*, *Tabebuia rosea* y *Myrcia fallax*.

- V. **Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.** Se identificaron 219 individuos fustales, representados en 47 especies dentro de 44 géneros y 23 familias. La mayor abundancia relativa reportada corresponde a la familia Fabaceae (71 individuos) y Urticaceae (40 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 50% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Albizia carbonaria* presentó los valores más altos en cuanto a frecuencia, dominancia y abundancia (34,06%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 211 individuos de 45 especies correspondientes a 23 familias. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los latizales con el 54,03% del total de individuos registrados, seguido por los brinzales establecidos con el 23,23% y los renuevos con 22,75%. El índice de regeneración señala que la especie más importante en la regeneración natural es *Boehmeria caudata*.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 83 de 274

VI. Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes. Se identificaron 478 individuos fustales, representados en 78 especies dentro de 58 géneros y 39 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a la familia Ericaceae (78 individuos) y Myrtaceae (55 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 28% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Syzygium jambos* presentó los valores más altos en cuanto a frecuencia, dominancia y abundancia (63,73%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 536 individuos de 68 especies correspondientes a 29 familias. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los brinzales con el 43,10% del total de individuos registrados, seguido por los latizales establecidos con el 36,95% y los renuevos con 17,17%. El índice de regeneración señala que la especie más importante en la regeneración natural es *Syzygium jambos*.

VII. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes. Se identificaron 230 individuos fustales, representados en 34 especies dentro de 31 géneros y 21 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a la familia Myrtaceae (50 individuos) y Ericaceae (49 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 43% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Cavendishia pubescens* presentó los valores más altos en cuanto a abundancia (49,39%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 211 individuos de 45 especies. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los latizales con el 54,03% del total de individuos registrados, seguido por los brinzales establecidos con el 23,23% y los renuevos con 22,75%. El índice de regeneración señala que las especies más importantes en la regeneración natural son *Boehmeria caudata* y *Piper aduncum*.

VIII. Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes. Se identificaron 53 individuos fustales, representados en 9 especies dentro de 8 géneros y 8 familias. La mayor abundancia reportada corresponde a las familias Fabaceae (17 individuos) y Hypericaceae (10 individuos), con lo cual estas dos familias agrupan el 51% del total de los individuos registrados para este ecosistema. La especie *Albizia carbonaria* presentó los valores más altos en cuanto a abundancia (67,74%). La regeneración natural de este ecosistema se encuentra representada por 98 individuos de 16 especies. La mayor contribución a la regeneración del ecosistema es por parte de la categoría de los latizales con el 64,28% del total de individuos registrados, seguido por los brinzales establecidos con el 31,63% y los renuevos con 4,08%. El índice de regeneración señala que las especies más importantes en la regeneración natural son *Tibouchina lepidota* y *Cavendishia pubescens*.

En relación con la caracterización de la flora, en términos de composición y estructura, se considera que guarda correspondencia con lo observado en la visita de evaluación ambiental y refleja de manera adecuada el estado actual de las coberturas vegetales y ecosistemas con presencia de elementos forestales que se localizaron en el área de influencia del proyecto.

D. Especies en categorías de amenaza y/o endémicas

En cuanto a las especies en categoría de amenaza y endémicas, se indica en el EIA, que se realizó la respectiva consulta de la normatividad ambiental (Resolución 192 de 2014 del MADS y Resolución 1094 de 2008 de CORANTIOQUÍA), así como de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), los listados contenidos en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2014) y los Libros Rojos de las Plantas de Colombia (2016). Como resultado de dicha revisión, se reporta para el área de influencia del proyecto, la presencia de dos (2) especies identificadas en categoría de amenaza, las cuáles se muestran en la **Error! Reference source not found.**

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 84 de 274

Tabla 65 Especies en categoría de amenaza en el área de influencia del proyecto

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		
			INTERNACIONAL (UICN)	NACIONAL (RES. 192 DE 2014 MADS)	REGIONAL (CORANTIOQUIA)
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Diomate	En peligro (EN)	-	Resolución 3183 de 2000 Resolución 10194 de 2008
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	Casi amenazada (NT)	-	Resolución 3183 de 2000 Resolución 10194 de 2008

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Capítulo 5.2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En el EIA entregado por la Concesionaria DEVIMAR, se identifican 24 especies que se encuentran en las listas de la UICN en la categoría de *Preocupación Menor (LC)* (Tabla 5-81 del capítulo 5.2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017). Adicionalmente, se reporta la especie *Myrcia popayensis* (Arrayan) como especie endémica identificada en el área de estudio.

Finalmente se resalta que, la información reportada por la empresa fue verificada por parte del equipo evaluador de esta Autoridad con base en la normatividad correspondiente, encontrando concordancia con la descripción analizada en este ítem.

E. Especies vedadas

En el área de influencia del proyecto, se identificó la presencia de especies vedadas a nivel nacional y regional, por lo cual la Concesionaria DEVIMAR solicitó el respectivo levantamiento de veda ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante el radicado “MADS E1-2016-024756” del 19 de septiembre de 2016 y mediante oficio DEVIMAR “DEV-SAL-EXT-145-2016” radicado a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA el 19 de septiembre de 2016. Lo anterior, se evidencia en la información entregada por la empresa en el “ANEXO Q CORRESPONDENCIA” del EIA radicado ante esta Autoridad con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Se aclara que, a la fecha de finalización del presente Concepto Técnico, la Concesionaria DEVIMAR **NO** allegó los actos administrativos donde se concede el respectivo levantamiento de veda (tanto nacional como regional), en cumplimiento de lo establecido en el Parágrafo 5° del Artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015.

F. Caracterización de las especies según el tipo de uso

Se indica en el EIA que, para la identificación y análisis de las especies de importancia económica, ecológica y cultural, se realizó una evaluación cuantitativa de la importancia del uso de las plantas, mediante la metodología de sumatoria de usos. De acuerdo con los resultados presentados por la Concesionaria DEVIMAR, el principal uso de las especies reportadas para la zona del proyecto corresponde a combustible, maderables, artesanales, alimenticias y medicinales.

6.2.1.2. Análisis de fragmentación

La Concesionaria DEVIMAR desarrolla el capítulo a partir de un análisis paisajístico evaluando los escenarios sin proyecto y con proyecto, enfocándose acertadamente en las coberturas naturales, por ser las de mayor importancia para estudiar la fragmentación y para evaluar sus efectos sobre la flora y a fauna a nivel regional. En el citado análisis se realizaron las métricas de área, tamaño, densidad y conectividad, para cada uno de los ecosistemas presentes en el paisaje, con el fin de identificar el grado de afectación que el proyecto genera en estos ecosistemas (**Error! Reference source not found.**).

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 85 de 274

Tabla 66 Métricas del paisaje escenario sin proyecto y con proyecto

CLASE	INDICES POR TIPO - ÁREA, TAMAÑO, DENSIDAD					
	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	NP	CA (ha)	MPS (ha)	NP	CA (ha)	MPS (ha)
Ecosistema						
Arbustal denso alto del Orobiomas bajos de los Andes	5	58,35	11,67	5	58,35	11,67
Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	55	965,38	17,55	83	961,66	11,59
Bosque de galería del Orobiomas medios de los Andes	10	389,24	38,92	31	386,74	12,48
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobiomas bajos de los Andes	3	16,09	5,36	3	16,09	5,36
Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobiomas bajos de los Andes	5	75,92	15,18	5	75,92	15,18
Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	38	303,43	7,99	51	299,18	5,87
Vegetación secundaria alta del Orobiomas medios de los Andes	8	135,07	16,88	12	134,38	11,20
Vegetación secundaria baja del Orobiomas medios de los Andes	2	18,46	9,23	3	17,62	5,87
Total	126,00	1961,94	122,79	193	1949,9	79,2

NP: Número de parches de la clase en el paisaje CA: Área total (ha) de clase MPS: Tamaño promedio del parche (ha)

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Capítulo 5.2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Se indica que, el área del proyecto presenta parches con diferentes distancias entre sí, que han sido generadas como consecuencia de las actividades antrópicas de la zona y de la construcción y operación de la vía existente, causando alteraciones en la estructura y composición florística de las coberturas presentes y en consecuencia, afectación al hábitat de fauna.

De acuerdo con el análisis presentado por la Concesionaria, se observa que en el escenario sin proyecto los ecosistemas naturales presentan una extensión de 1961,94 hectáreas (CA) distribuidos en 126 parches (NP), mientras que con la ejecución proyecto, se presenta un número de parches de 181 con un área de 1952,65 hectáreas (Error! Reference source not found.).

Tabla 67 Comparación de los resultados de los índices de diversidad por paisaje en los escenarios sin proyecto (SP) y con proyecto (CP)

TIPO	ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	RESULTADO SP	RESULTADO CP
Área, Tamaño, Densidad	NP	Número de parches de la clase en el paisaje	126	193
	CA	Área total (ha) de clase	1961,94	1949,9
	MPS	Tamaño promedio del parche (ha)	122,79	79,2
Conectividad	CP	Contexto paisajístico	0,37	0,36

NP: Número de parches de la clase en el paisaje CA: Área total (ha) de clase
MPS: Tamaño promedio del parche (ha) CP: Contexto paisajístico

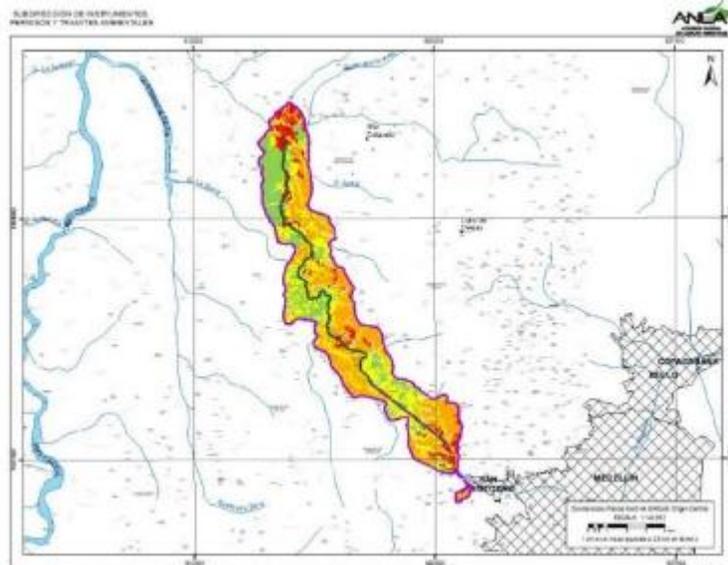
Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Según lo reportado en el EIA, el tamaño promedio de los parches (MPS) indica que el ecosistema más fragmentado, en las condiciones actuales del área, corresponde al bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes. Por otro lado, la conectividad de los dos escenarios es baja (0,37 y 0,36), teniendo en cuenta que la intervención se realizará de forma paralela a la vía existente Medellín – San Jerónimo, la cual ha contribuido a la antropización y deterioro de los ecosistemas, limitando los procesos ecológicos asociados a la conectividad la zona.

Al respecto, es importante indicar que si bien las coberturas boscosas no cuentan con un alto grado de conectividad, la presencia de Arbustales, herbazales y vegetación secundaria en transición, promueve el tránsito de especies faunísticas en búsqueda de alimento y refugio hacia los bosques de galería, lo que se ve incentivado además por los cuerpos hídricos que se distribuyen a lo largo del área de influencia del proyecto vial, los cuales también proporcionan un hábitat de importancia para las distintas especies que se encuentran en el sector.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 86 de 274

Figura 19 Mapa de Conectividad y Fragmentación de ecosistemas escenario con proyecto



Fuente: Geodatabase entregada en la Información adicional al EIA, con radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017 - SIG Web, ANLA. Consultado el 15/03/2017

En conclusión, se considera adecuado el análisis presentado por la Concesionaria, toda vez que se refleja que la alta fragmentación y baja conectividad encontrada en el área del proyecto, resulta en una significativa incidencia en los procesos ecológicos como la distribución y disponibilidad de recursos para el establecimiento y supervivencia de especies vegetales. Por lo tanto, se deberán minimizar las intervenciones sobre la vegetación boscosa adenaña a los cuerpos hídricos y aquella que se presente como relicto boscoso sobre las áreas con mayor pendiente, en donde además se deberán contemplar acciones dentro del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad que contribuyan a la generación de espacios naturales, a partir de los cuales se promueva la conectividad de los relictos boscosos existentes y su interrelación con las coberturas protectoras de cuerpos hídricos, así como la ampliación de especies faunísticas que se encuentran en la zona.

6.2.1.3. Fauna

De acuerdo con lo reportado en el Capítulo 2 Generalidades del EIA entregado por DEVIMAR, la determinación de la composición de la fauna silvestre probable con distribución en el área de estudio, se realizó teniendo en cuenta como principal fuente de información las publicaciones de trabajos y estudios con registros en el departamento de Antioquia, así como bibliografía especializada para cada grupo.

Para la fase de campo, se indica en el EIA que el muestreo se llevó a cabo durante la época de sequía que fue intensificada debido al fenómeno del niño. Los sitios de muestreo se localizaron las coberturas de la tierra que fueron identificadas para el área del proyecto.

- A. Herpetofauna – Anfibios.** De acuerdo con el EIA entregado, se realizaron recorridos de observación durante 7 días con un esfuerzo de muestreo total de 63 horas. Se indica que para el área de influencia se registró un total de 21 individuos de 4 especies agrupadas en 4 familias, todas pertenecientes al Orden Anura. Las coberturas en las que se observaron un mayor número de especies fueron bosque de galería y pastos, donde se encontraron dos (2) de los cuatro (4) taxones registrados. Se destaca la

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 87 de 274

presencia de la rana casi endémica y casi amenazada *Hyloxalus aff. lehmanni* y de la rana endémica *Pristimantis aff. paisa* en esta cobertura. Para la cobertura de pastos, la composición de anfibios estuvo dominada por especies generalistas como el sapo común (*Rhinella marina*) y la ranita túngara (*Engystompos pustulosus*). Las coberturas de vegetación secundaria y territorios artificializados presentaron una especie cada una.

- B. Herpetofauna – Reptiles.** De acuerdo con el EIA entregado, se realizaron recorridos de observación durante 7 días con un esfuerzo de muestreo total de 63 horas. Se indica que para el área de influencia se registró un total de 14 individuos de 9 especies agrupadas en 5 familias, todas pertenecientes al Orden Squamata. Cinco (5) especies de reptiles estuvieron asociadas a bosques de galería (55,5%) de los taxones muestreados en el área de influencia. En la cobertura de pastos se registraron 2 especies de reptiles, que corresponde al 22,2%. Sólo se observó una especie endémica (*Anolis aff. mariarum*) asociada a pastos cerca del bosque de galería, además se registró la especie *Iguana iguana* que está enlistada en el Apéndice II de la CITES.
- C. Avifauna.** De acuerdo con el EIA entregado, se realizó un muestreo por nueve (9) días efectivos, mediante la combinación de dos métodos, realizando técnicas de captura con redes de niebla y observación directa por medio de recorridos, detección visual y auditiva de las especies de aves y puntos intensivos de observación. Se indica que para el área de influencia se registró un total de 117 especies agrupadas en 16 órdenes y 33 familias. El orden mejor representado fue Passeriformes con 16 familias y 78 especies, las cuales conforman el 66,7% del total de aves registradas en el área del proyecto. En los demás órdenes, se obtuvieron valores de riqueza que oscilaron entre una (1) y tres (3) familias y por especie entre una (1) y diez (10). Por otro lado, en el área del proyecto se registraron seis especies de distribución restringida para el país, entre ellas, dos especies de aves endémicas, cuya distribución se restringe al territorio colombiano y cinco casi endémicas. Se reportan 18 especies (15,4%) catalogadas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES. Por otro lado, en el EIA se registran 17 especies migratorias, lo que indica que el 14,5% de la avifauna encontrada no está presente en el área durante todo el año. Se indica además, que en la cobertura de Bosque de galería se registra el mayor número de especies (65), seguida de vegetación secundaria con 54 especies, pastos (limpios, arbolados, enmalezados) con 49 especies, áreas agrícolas con 20 especies, arbustal con 4, territorios artificializados con 5 y finalmente ríos y herbazales con una especie cada una.
- D. Mastofauna.** De acuerdo con el EIA entregado, para el muestreo se utilizaron 50 trampas Sherman y 10 tramas Tomahawk, para un total de 60 trampas por noche, activas durante 3 noches. Además, se instalaron 3 cámaras trampa por 24 horas. Se instalaron 10 redes de niebla por noche durante 3 noches. Por último, se realizaron 11 recorridos de 8 horas. Se indica que para el área de influencia se registró un total de 19 especies de mamíferos, de las cuales 11 fueron reportadas mediante entrevistas semiestructuradas realizadas a habitantes del área de estudio, representadas en 13 familias y 8 órdenes. El orden mejor representado fue Carnívora con 6 especies, las cuales conforman el 31,5% del total de aves registradas en el área del proyecto. El 26,3% fueron reportadas mediante observación directa, el 10,5% por medio de captura, 21% por medio de registro de indicios o rastros y el 73% fueron confirmadas mediante entrevistas semiestructuradas. En cuanto al número de individuos, los Chiroptera fue el grupo más abundante con 21 individuos, seguido por los Roedores con 9 individuos. Adicionalmente, se indica que se registraron 2 especies amenazadas según la UICN, el Libro Rojo de Mamíferos y la Resolución 192 de 2014. La cobertura de Bosque de galería presentó el mayor número de especies (5) con 10 individuos, seguido por la cobertura de mosaico de cultivos con 4 especies y 21 individuos.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 88 de 274

Según la información reportada por DEVIMAR en el EIA entregado, el área de estudio ha sido sometida a procesos de deforestación por extensión de la frontera agropecuaria y la expansión urbana, lo que ha generado un alto grado de alteración del hábitat de las especies faunísticas. Es importante resaltar que durante la visita de evaluación se evidenció tal situación, por tanto, esta Autoridad considera adecuado el análisis realizado por la empresa en referencia al componente faunístico.

6.2.2. ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Se indica en el EIA que, las corrientes lólicas y lénticas presentes dentro del área de estudio pertenece a la cuenca hidrográfica del Magdalena – Cauca. En cuanto a los ecosistemas lólicos, se menciona que la unidad funcional 1 se encuentra influenciada principalmente por el río Cauca; mientras que, la unidad funcional 3, área donde se encuentra el trazado del segundo túnel de occidente, son afluentes directos del río Cauca y del río Nechí. Otra de las corrientes representativas dentro del área de estudio, corresponde a la cuenca del río Aurrá, pero en la actualidad la mayoría de la zona está ocupada por potreros, con excepción de algunos pocos remanentes de bosque a los lados del río y de sus quebradas tributarias.

Para los ecosistemas lénticos, se identificó dentro del área de influencia, la presencia de un cuerpo de agua denominado por los pobladores de la vereda Los Almendros del municipio de Sopetrán, como “Laguna Colfrutas”, que cuenta con un área superficial aproximada de 8,5 ha y es alimentada por la escorrentía superficial de la zona y proveniente de la vía existente. Adicionalmente, se encuentran en el área del proyecto cuerpos de agua artificiales como jagüeyes o reservorios.

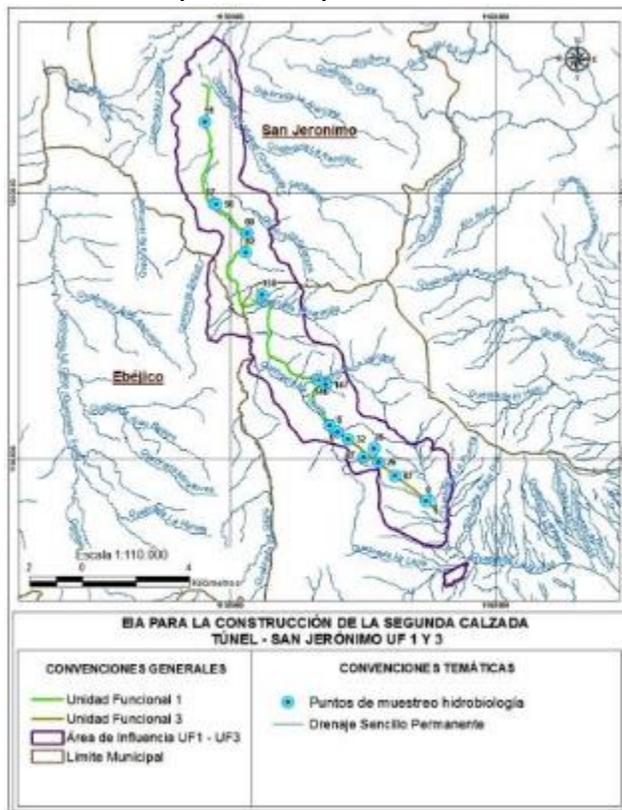
Específicamente para la unidad funcional 1 (UF-1) fueron muestreados nueve (9) cuerpos de agua y para la unidad funcional 3 (UF-3) un total de siete (7) (Error! Reference source not found.); que corresponden a aquellos que podrían verse afectados durante la ejecución del proyecto y también, a aquellos que corresponden a las corrientes principales que influencia la dinámica de la biota acuática en el área de estudio. Dichos muestreos fueron llevados a cabo, para la UF-1 entre el 14 y el 18 de marzo y para la UF-3 entre el 16 y el 21 de abril del año 2016, lo cual correspondió a un periodo hidrológico de aguas bajas.

Tabla 68 Estaciones de muestreo del componente hidrobiológico según la unidad funcional

Unidad funcional	Id	Nombre Punto de Muestreo	Coordenadas planas	
			NORTE	ESTE
1	51	Q. La Guaracú I	1202682,14	1149065,463
	57	Q. La San Juan	1199610,21	1149377,852
	58	Caño El Gustazo	1199588,97	1149479,348
	60	Q. La Murrapala	1198488,94	1150650,355
	62	La Gasapera (Q. La San Juana II)	1197760,52	1150584,652
	138	Q. Saltos y Pisquines	1196179,66	1151197,501
	146	Q. La Cola	1192943,49	1153305,804
	147	Q. La Volcana Guayabal	1192778,34	1153598,307
	P2	Q. La Frisola planta 2	1191254,62	1153743,802
3	V3	Quebrada la Valencia	1191006,601	1154070,36
	32	Drenaje NN 32	1190726,796	1154461,87
	28	Drenaje NN 28	1190374,17	1155424,82
	27	Drenaje NN 27	1190044,34	1155038,94
	26	Drenaje NN 26	1189852,244	1155592,25
	67	afluente Q. Culebra	1189340,774	1156217,77
	PT 1	Planta 1 Q. La Culebra	1188391,394	1157394,84

Fuente: Información presentada en el Capítulo 5.2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Figura 20 Distribución espacial de los puntos de muestreo de hidrobiología



Fuente: Información adicional al EIA, entregada con radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

6.2.2.1. Fitoplancton

- **Unidad Funcional 1:** Se encontró que el punto 60 Q. La Murrapala, es el que presentó una mayor abundancia, seguido del punto 58 (Q. El Gustazo); mientras que los demás ecosistemas evaluados, presentaron abundancia mucho menor. La mayor abundancia la registró la división Ochrophyta (géneros *Melosira sp.*, *Gomphonema* y *Synedrea*). De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en el punto 51 Q. Guaracú I, el cual es indicativo de aguas con contaminación media. Los demás puntos de monitoreo presentaron valores bajos, indicativos de aguas contaminadas, lo cual es correspondiente a la baja riqueza y abundancia registrada para estos. El punto 147 la Volcana Guayabal, es el que presenta mayor dominancia de especies, seguido del punto 57 Q. La San Juan. El punto Planta 2 (Q. La Frisola), es el que presenta mayor representación uniforme de sus especies.
- **Unidad Funcional 3:** Se establece que la mayor abundancia la registró la división Ochrophyta, de la cual hacen parte los géneros *Melosira sp* y *Oscillatoria sp*, cuyos taxa fueron los más abundantes en relación a lo hallado para los demás géneros de fitoplancton. El punto Q. La Valencia presentó la mayor abundancia de fitoplancton en general, debido a la gran abundancia registrada para el género *Melosira sp*, mientras que los demás ecosistemas evaluados, presentaron una abundancia mucho menor. De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en los puntos Drenaje NN 28 y Planta 1, que indica aguas medianamente contaminadas, mientras que los demás puntos muestran diversidades muy bajas indicativas de aguas muy contaminadas. Por otra parte, se observa que el punto Drenaje NN27, presenta dominancia de especies, debido a la gran diferencia de abundancia entre los dos taxa reportados

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 90 de 274

para esta estación de muestreo; en contraste, la Planta 1, presentó la menor dominancia de especies en este estudio, lo cual se ve reflejado en la relación entre riqueza y abundancia de especies, pudiéndose establecer que los puntos Drenaje NN 28 y Planta 1 son los que presentan la mayor tendencia a estar uniformemente representados.

6.2.2.2. Zooplancton

- Unidad Funcional 1:** Se indica que el punto 58 (Q. El Gustazo), reporta la mayor abundancia. Los puntos 60 Q. La Murrapala, 51 Q. Guaracú I y 138 Q. Saltos y Pisquines, presentan abundancias similares, mientras que los demás ecosistemas evaluados, presentaron abundancias menores. De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en el punto 138 Q. Saltos y Pisquines, indicando una diversidad media, correspondientes a aguas medianamente contaminadas, mientras que los otros dos (2) puntos (51 Q. Guaracú y 60 Q. La Murrapala) indican una diversidad baja, correspondiente a aguas muy contaminadas. Los protozoos fueron el grupo más importante distribuidos en la mayoría de estaciones evaluadas. Este grupo presenta las mayores abundancias (cuatro géneros): *Centropyxis*, propios de aguas estancadas y turbias de corriente lenta, de poca profundidad con presencia de materia orgánica en el cuerpo de agua; *Diffugia* y *Arcella*, características de aguas estancadas y turberas, estanques eutróficos, en aguas poco profundas. Los microorganismos encontrados en términos generales, ostentan relevancia ecológica en el reciclaje de nutrientes.
- Unidad Funcional 3:** El zooplancton se compuso de los phylla Arthropoda, Protozoa y Rotífera, los cuales fueron representados por 4 clases, 4 órdenes, 8 familias y 10 morfotipos. El phylum más abundante corresponde al Protozoa, representado por los géneros *Euglypha* sp., *Trinema* sp., *Quadrullella* sp. y *Cyphoderia* sp. que registraron la mayor abundancia. El punto Drenaje NN 28, presentó la mayor abundancia de zooplancton en general, debido a los géneros *Euglypha* sp y *Trinema* sp, mientras que las demás estaciones evaluadas, presentaron una abundancia menor. De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en los puntos 67 Afluente Q. Culebra, Drenaje NN 26, Drenaje NN 27 y Drenaje NN 28, los cuales indicarían aguas medianamente contaminadas, los demás puntos presentan bajas diversidades indicando aguas muy contaminadas.

6.2.2.3. Perifiton

- Unidad Funcional 1:** Esta comunidad se compuso por 27 géneros, correspondientes a 25 familias, 21 órdenes, ocho clases pertenecientes a las divisiones Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenophycota, Ochrophyta y Xanthophyta. La mayor abundancia la registró la división Ochrophyta, y en las divisiones Chlorophyta, Cyanobacteria, y Xanthophyta se encuentran abundancias porcentuales similares. La mayor representación de este grupo hidrobiológico se dio en el punto 58 C. El gustazo, luego se encuentra el punto 146 Q. La Cola, mientras que, los demás cuerpos de agua para esta comunidad presentan abundancias menores en relación a las reportadas para estos dos (2) cuerpos de agua. Sin embargo, el punto Planta Q. La Frisola, presenta una abundancia baja, lo cual podría estar relacionada con las actividades antrópicas presentes en la zona, como lo es la extracción de material (arena y piedra), que interfiere con la fijación de perifiton al sustrato. De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en el punto 60 Q. La Murrapala la estación río Sucio, seguido del punto 62 Q. La Gasapera. Los puntos 146 Q La Cola y 58 C el gustazo, son los que presentan la menor diversidad, correspondiente a la baja riqueza y abundancia registrada para estos puntos. La dominancia es correspondiente con la baja diversidad mostrada por los puntos 146 Q. La Cola y 58 C. El Gustazo, en el resto de los puntos no se encuentra una tendencia a una dominancia por parte de alguna especie.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 91 de 274

- **Unidad Funcional 3:** La comunidad perifítica se compuso de las divisiones Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Ochrophyta y Xanthophyta, integradas por 6 clases, 13 órdenes, 19 familias y 19 géneros. La mayor abundancia la registró la división Cyanobacteria, de la cual hace parte el género *Lyngbya* sp., cuyo taxón fue el más abundante encontrándose en 4 de los 7 puntos, mientras que para la división Chlorophyta, *Oedogonium* sp, fue el género más abundante, encontrado en 2 de los 7 puntos; el género *Navicula* sp. es común en todos los cuerpos de agua evaluados. El género más representativo fue *Lyngbya* sp, el cual muestra estratificación, sucesión avanzada, sedimentos, conductividad alta y eutrofia, oligotrofia fría, también se presenta en aguas estancadas y eutrofizadas.

6.2.2.4. Macroinvertebrados acuáticos

- **Unidad Funcional 1:** Se indica que se presentaron organismos pertenecientes a los phylla Annelida, Arthropoda, Mollusca y Platyhelminthes, integradas en ocho (8) clases, 19 órdenes, 39 familias y 54 morfotipos. El phylum más abundante corresponde a Arthropoda, cuya mayor representación está dada por la subfamilia Chironominae, resaltando que se encuentran en todos los puntos de muestreo, excepto en el punto 60 Q. La Murrupala. Se estableció que la mayor representación de este grupo se dio en los puntos 146 Q. La Cola, 58 C. El gustazo, 62 La Gasapera y 51 Q Guaracú I. Los demás cuerpos de agua registraron abundancias menores, encontrándose la menor en el punto Planta 2 Q La Frisola. De acuerdo con el índice de Shannon, el valor más alto de diversidad se encontró en los puntos 62 La Gasapera y 57 Q. Guaracú. En términos generales, todos los cuerpos de agua se encuentran moderadamente contaminadas; mientras que el punto Q. La Cola es el que presenta menor diversidad característica de aguas muy contaminadas. Por otra parte, se observa que el punto 146 Q. La Cola es el que presenta, la mayor dominancia de especies, lo cual corresponde con los resultados de diversidad reportados; todos los demás puntos muestran una baja dominancia de especies, pudiéndose establecer que las comunidades evaluadas en estas estaciones de muestreo están uniformemente representadas en cuanto a sus valores de densidad poblacional.
- **Unidad Funcional 3:** Se presentaron organismos pertenecientes a los phylla Annelida, Arthropoda, Mollusca y Plathelminthes, integrados en 7 clases, 15 órdenes, 33 familias y 49 morfotipos. El phylum más abundante corresponde al Arthropoda, cuya mayor representación está dada por las subfamilias Chironominae y Tanypodinae de la familia Chironomidae. Se resalta que Chironominae se encuentra en 5 de los 7 puntos de muestreo y Tanypodinae, se encuentra en cuatro de los puntos de muestreo. El índice de Shannon muestra el valor más alto de diversidad en los puntos Drenaje NN 27, Drenaje NN 32 y Planta 1. Estos puntos junto con los puntos Q. La Valencia, y Drenaje NN 28, son indicativos de aguas medianamente contaminadas. Por su parte, los demás puntos de monitoreo, presentaron valores bajos, indicando aguas muy contaminadas.

6.2.2.5. Macrófitas acuáticas

- **Unidad Funcional 1:** En general en los puntos muestreados, se encontraron 7 géneros y 1 morfotipo, los cuales corresponden a 7 familias, 6 órdenes y 2 clases, todos pertenecientes a la división Tracheophyta. En cuanto a la estructura por cada punto, se encontró que el género *Murdania* fue el único encontrado en los puntos 147, 146 y 60, mientras que en el punto 62 se encontró en una composición porcentual de cerca del 40%, con un 60% restante el cual correspondió al género *Hygrophila*, y en el punto P2 *Murdania* se presentó con una composición porcentual cercana al 50%.
- **Unidad Funcional 3:** Se encontraron 4 géneros, los cuales corresponden a 4 familias, 3 órdenes y 1 clase (Magnoliopsida), todos pertenecientes a la división Tracheophyta. De los 7 puntos muestreados se encuentran macrófitas en 6 de estos, siendo el punto Planta 1 Q. Culebra el que presentó un mayor

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 92 de 274

porcentaje de cobertura de macrófitas en el área de 1 m² evaluada en cada uno de ellos, mientras que el punto 67 Afluente a Q. Culebra, es el que presentó un menor porcentaje de cobertura. En cuanto a la estructura por cada punto se encontró que el género *Murdania* sp. fue el único encontrado en el punto Drenaje NN 27, e hizo parte importante en los puntos Q. La Valencia, 67 Afluente a Q. Culebra y Drenaje NN 32, mientras que en el punto Drenaje NN 26, *Centella* sp fue el más abundante, aunque se encontró una pequeña composición por parte de *Eleocharis* sp. y *Murdania* sp.

6.2.2.6. Peces

- **Unidad Funcional 1:** En los puntos muestreados se encontraron 4 géneros, los cuales corresponden a 4 familias, 3 órdenes y 1 clase, Actinopterygii; todos pertenecientes a la división Chordata. De los nueve cuerpos de agua evaluados, en 7 se encontraron peces y se realizaron capturas, con un total de 142 individuos, de los cuales el mayor número correspondió al punto 58 C. El Gustazo, seguido del punto 57 Q. La San Juan. De acuerdo con los resultados obtenidos, se reconoce una baja diversidad íctica en el área de influencia del proyecto. Por otra parte, se reporta que no se encontraron endemismos, especies migratorias ni en categoría de amenaza o de importancia ecológica.
- **Unidad Funcional 3:** En los puntos muestreados, se encontró un género: *Astroblepus* sp, correspondiente al orden de los Siluriformes y la familia Astroblepidae. De los 7 cuerpos de agua evaluados, en 3 de ellos se encontraron peces y se realizaron capturas, con un total de 30 individuos registrados. En los puntos Drenaje NN27 y Planta 1 Q. Culebra, fue registrada la misma abundancia con 11 individuos para cada una y, para la estación Drenaje NN 32, 8 ejemplares, siendo la estación con menor abundancia. Las especies pertenecientes al género *Astroblepus* sp suelen ser abundantes en aguas frías, se encuentran por lo general en las partes altas y medias antes de llegar a la zona plana, en ríos que presentan buenas condiciones de calidad de agua y substrato. Es sensible a los cambios bruscos de temperatura, requiere aguas frías, con alta concentración de oxígeno disuelto y buena calidad físico química, por lo que sería indicadora de buena calidad del agua para las estaciones donde fue registrada. Por otra parte, se reporta que no se encontraron endemismos, especies migratorias ni en categoría de amenaza o de importancia ecológica.

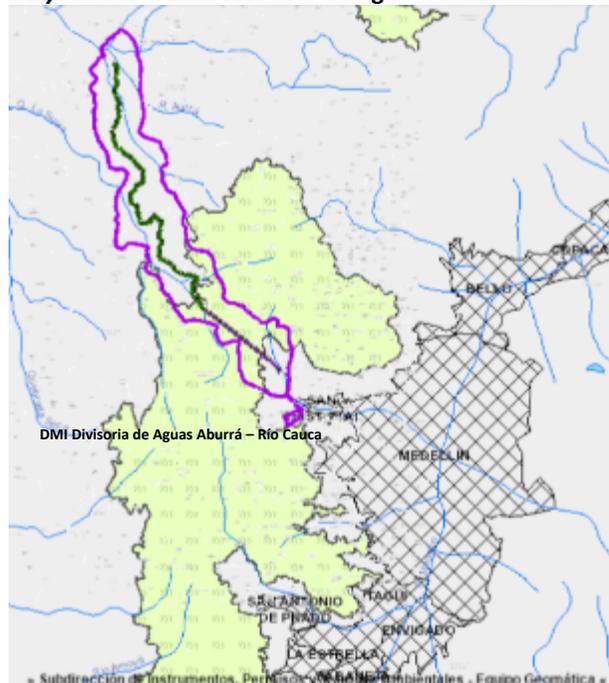
Finalmente, con base en los resultados reportados en el EIA para las comunidades hidrobiológicas, el grupo técnico de la ANLA considera que la información presentada por la Concesionaria DEVIMAR es adecuada y suficiente para establecer técnicamente la composición y estructura de cada una de ellas, esto con el fin de seguir monitoreando estas comunidades en el tiempo y poder así determinar, si las medidas de manejo aplicadas para ecosistemas acuáticos son suficientes o si requieren alguna mejora. También se considera que la información determinada con base en los estudios hidrobiológicos, permite demostrar que las aguas de los sistemas acuáticos presentes en el área de estudio por donde atraviesa el proyecto vial, presentan una constante afectación por parte de sustancias disueltas y concentradas, provenientes de las actividades antrópicas. Cabe resaltar que estas afectaciones a los sistemas acuáticos son capaces de alterar las características electroquímicas del agua, lo que influye de manera negativa en la biota presente en el ecosistema acuático. Con base en el estado y condición ecológica de las comunidades de flora y fauna acuática de la zona, se evidencia que el desarrollo del proyecto afectaría de cierto modo a la composición y estructura de dichas comunidades, pero que sin embargo y con buenas acciones de manejo ambiental, estas comunidades se podrían recuperar en el tiempo y el espacio gracias a su estrategia de resiliencia, la cual es propia de varias comunidades de este tipo, que presentan algún grado de recuperación ante los fenómenos antrópicos de la zona.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 93 de 274

6.2.3. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, SENSIBLES Y/O ÁREAS PROTEGIDAS

En el EIA entregado, se indica que se realizó una revisión de las distintas áreas de interés nacional y local, que son objeto de medidas de conservación, de acuerdo con la normatividad vigente. Según la información reportada por DEVIMAR, mediante la consulta realizada en el Geovisor del Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC, se resalta que el proyecto objeto de la presente evaluación se traslapa con el área protegida que corresponde al “Distrito de Manejo Integrado Divisoria de Aguas Aburrá – Río Cauca” el cual fue declarado como área protegida por CORANTIOQUIA, mediante Resolución No. 267 de 2007. Dicha superposición corresponde a 1321 hectáreas que equivale al 4,71% del área total del DMI, tal como se muestra en la **Error! Reference source not found.:**

Figura 21 Superposición del área del proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 y 3” con el DMI Divisoria de Aguas Aburrá – Río Cauca



En consecuencia, la Concesionaria DEVIMAR realizó la correspondiente solicitud de sustracción del precitado DMI ante CORANTIOQUIA, quien mediante Acuerdo N° 488 del 25 de enero de 2017, resalta que la construcción del túnel no implica cambio en el uso del suelo, además indica dicha autoridad ambiental, que las áreas donde se realizará remoción de bosques es de menos de una hectárea y se encuentra en la zona de uso sostenible del DMI y por tanto, las actividades contempladas en el proyecto son permitidas. De otro lado, se indica también que “En este sentido, y con base en los estudios presentados, no se evidencia una afectación a la superficie del DMI con relación a las dinámicas actuales de los cuerpos hídricos de la zona, y por lo tanto a los objetos valores de conservación del área protegida”. Finalmente, la corporación concluye lo siguiente:

“(…)

Que en cumplimiento de todos estos preceptos, consecuentes con la terea asignada de planificación y conservación ambiental, entre tanto se pueda conservar un área protegida en su integralidad como para el caso del Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria Valle de Aburrá

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 94 de 274

Río Cauca en relación con el Proyecto Vial “Construcción de la segunda calzada entre el túnel de Occidente y Santa fe de Antioquia”, se considera que no es necesario hacer la sustracción del área protegida, y que el proyecto vial puede desarrollarse con sujeción a las medidas ambientales que la ANLA estipule para la construcción del túnel.” (Negrilla fuera de texto)

Así las cosas, en referencia a la solicitud de sustracción realizada por la Concesionaria DEVIMAR, CORANTIOQUIA da respuesta en los siguientes términos:

“ACUERDA

ARTÍCULO PRIMERO: *No sustraer del “Distrito de Manejo Integrado Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca” el para solicitada para el desarrollo vial de las unidades funcionales 1 y 3 del proyecto vial “Construcción de la segunda calzada entre el túnel de Occidente y Santa fe de Antioquia” a realizar por la sociedad DESARROLLO VIAL AL MAR S.A.S., con NIT 900.869.678-8 representada legalmente por el señor Luis Alfonso del Valle Arellano con cedula de ciudadanía N° 79.778.986 como suplente o al que haga sus veces, por cuanto las obras no implican remoción de la cobertura ni cambio en el uso del suelo, por lo cual deberá permanecer como área protegida en su integralidad.*

PARÁGRAFO. *En consecuencia, el desarrollo del proyecto quedará sujeto al licenciamiento ambiental correspondiente.” (Negrilla fuera de texto)*

Al respecto, esta Autoridad tendrá en cuenta las consideraciones realizadas por CORANTIOQUIA en el precitado Acuerdo.

Finalmente, se considera adecuado el análisis presentado por la Concesionaria DEVIMAR en referencia a los Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas que pudieran tener superposición con el área del proyecto, toda vez que, además del DMI ya descrito, el área del proyecto no presenta superposición con otras zonas protegidas, lo cual fue verificado por el equipo evaluador al realizar la consulta respectiva mediante las plataformas SIG-OT, Tremarctos y SIGWeb ANLA.

6.3. CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Las consideraciones referidas a continuación son resultantes del análisis, a la luz de lo requerido por los Términos de Referencia M-M-INA-02 Versión No 2; de la información reportada por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., como parte integral del Estudio de Impacto Ambiental – EIA a través de los radicados: 2016069870-1-000 del 25 de octubre de 2016 y 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, de la información recopilada en el ejercicio de visita de evaluación y de información consultada y extraída de otras fuentes como: Plan de Gestión Ambiental Regional, Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de Desarrollo Municipal, etc.

6.3.1. PARTICIPACIÓN Y SOCIALIZACIÓN CON LAS COMUNIDADES

La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., allegó como parte del EIA, información y soportes documentales que evidencian la participación de los actores sociales del área de influencia propuesta, en escenarios de socialización, obtención - construcción de información base, identificación de impactos y concertación de medidas de manejo inherentes al proyecto denominado: Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3.

A continuación, se señalan algunos de los mecanismos implementados por DEVIMAR para convocar y asegurar la participación de la comunidad del área de influencia en el proceso de socialización y participación del proyecto y detalles de los escenarios masivos de socialización y participación del mismo:

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 95 de 274

- Mecanismos de Convocatoria y Registro de Evidencias Documentales del Proceso de Socialización y Participación del Proyecto, a la Comunidad del Área de Influencia.

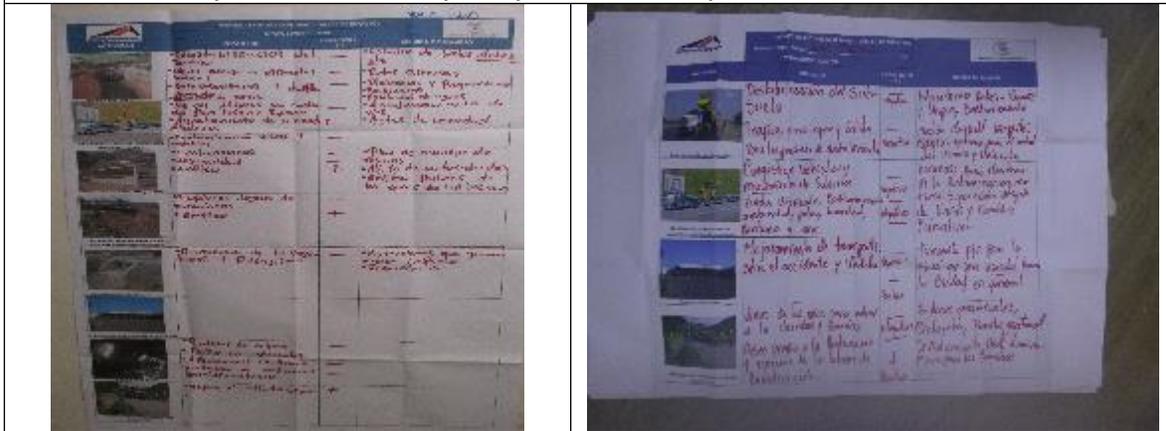
La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. señala en el documento de EIA, que implementó diversas estrategias de convocatoria y socialización del proyecto a los diferentes actores del Área de influencia, como fueron: A nivel de convocatoria: Oficios personalizados, carteles en lugares de reconocida afluencia de personal, Perifoneo, invitaciones verbales voz a voz, convocatoria a través de líderes comunales; a nivel de estrategias de socialización se destacan: Plegables Informativos del proyecto, Reuniones Informativas, Levantamiento de Mapeo Social, Entrevistas Informales, a nivel de registro de la información: Registro de asistencia, fotográfico, Actas de Reunión, entre otros (Ver tabla siguiente)

Tabla 69. Mecanismos de Difusión, Socialización y Participación del Proyecto Implementados

<p>Foto 1 Carteles Informativos</p> 	<p>Foto 2 Voz a Voz</p> 
<p>Foto 3 Plegable Informativo</p> 	<p>Foto 4 Convocatoria Personalizada</p> 
<p>Foto 5 Registro de Asistencia</p> 	<p>Foto 6 Acta de Reunión</p> 

--	--

Fotos 7 y 8 Identificación de Impactos y Medidas de Manejo Ambiental a Nivel Comunitario



Fuente: Adaptación Grupo Evaluador ANLA – Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Aunado a lo anterior, se evidencia el desarrollo de tres escenarios o momentos de socialización y participación del proyecto:

- Primer Escenario: Socialización del Proyecto y Recepción de Información:

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha
Corantioquia	Oficina Subdirector de Regionalización	12	10/02/16
Gobernación Departamental	Gobernación de Antioquia-Of 901	8	01/03/16
Alcaldía de Medellín	Piso 8 Alcaldía de Medellín, Of, Planeación	21	04/03/16
Alcaldía de Ebéjico	Sala Concejo Municipal	11	15/04/16
Alcaldía de San Jerónimo	Despacho del Alcalde- Alcaldía	9	11/02/16
Vda. La Aldea	Sede Junta de acción comunal Vereda La Aldea	54	12/02/16
Vda. El Llano	Sede Junta de acción comunal Vereda El Llano	31	13/02/16
Vda. El Naranjal	Sede JAC Vereda El Naranjal	66	15/02/16
Vda. La Cuchilla	Sede Junta de Acción Comunal Vereda La Cuchilla	59	16/02/16
Vda. Urquítá	Sede Social Vereda Urquítá	19	19/02/16
Corregimiento San Sebastián de Palmitas	Sede Social Corregimiento San Sebastián de Palmitas	9	21/02/16

			28/02/16
Vda. La Frisola-Tienda La Gallera	Tienda La Gallera	35	21/02/16
Vda. La Palma	Institución Educativa Fabio Zuluaga Orozco	29	08/04/16 16/04/16
Vda. La Sucia	Sede Social	26	20/02/16
Vda. La Volcana Guayabal	Sede Social	18	27/02/16
Vda. Berial	Estadero Comunal	84	12/04/16
Vda. El Calvario	Tienda de la Vereda El Calvario	23	15/02/16
Vda. Llano San Juan	Caseta comunal	92	13/02/16
Vda. Loma Hermosa	Escuela Rural La Hermosa	33	12/02/16
Vda. Mestizal	Caseta Comunal	78	10/02/16
Vda. Piedra Negra	Caseta comunal	57	11/02/16
Vda. Quimbayo	Centro Educativo Rural Faustino González	21	16/02/16

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- Segundo Escenario de Diagnóstico y Definición de Medidas de Manejo.

Municipio	Lugar de la reunión	Nº total asistentes	Fecha de ejecución
San Jerónimo	Despacho del Alcalde	8	27/06/16
Medellín	Oficina de planeación	21	29/06/16
Ebéjico	Despacho del Alcalde	8	07/07/16
Vereda la Sucia	IE León Arango Paucar	26	09/07/16
Corregimiento San Sebastián de Palmitas	Sede Comunal	42	10/07/16
Vereda la Palma	C.E Fabio Zuluaga	25	04/07/16
V. Naranjal	Sede Social	59	07/07/16
V. La Frisola	Tienda La Gallera,	21	09/07/16
La Volcana	I.E. La Volcana	38	09/07/16
Vereda Urquítá	Caseta Comunal Urquítá	27	07/07/16
Vereda El Llano	Salón Comunal	6	02/07/16
Vereda La Aldea	Salón Social	70	03/07/16
Vereda Potrera - Miserango	Salón Social Potrera - Miserango	16	04/07/16
Vereda La Cuchilla	Salón Capilla	35	04/07/16
Vereda Mestizal	Caseta comunal	56	27/06/16
Vereda el Calvario	Casa Sr. Roberto Silva,	32	28/06/16
Vereda Pesquinal	Casa del Sr. Albeiro Monsalve	33	15/07/16
Vereda Loma Hermosa	Escuela Loma Hermosa	15	27/06/16
Vereda Quimbayo	Salón Social Quimbayo	32	30/06/16
Vereda Berial	Sede Social JAC	68	03/07/16
Vereda Llano San Juan	Caseta Comunal V.	70	29/06/16
Vereda Piedra Negra	Sede Social	44	30/06/16

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- Tercer Escenario: Socialización Estudio de Impacto Ambiental - EIA

Entidad /Comunidad	Lugar de la reunión	Nº asistentes	Fecha de ejecución
Medellín	Sala de reunión 1 Oficina de Planeación Piso 8	11	02/02/17
Ebéjico	Despacho del Alcalde	9	02/02/17
San Jerónimo	Despacho del Alcalde	4	27/01/17
Corregimiento San Sebastián de Palmitas – Corregidora-	Sede Comunal	11	25/01/17
La Sucia	No Reporta	N.A.	N.A.
La Volcana-Guayabal	No Reporta	N.A.	N.A.
La Cuchilla	Caseta Comunal vereda Naranjal	11	26/01/17
Naranjal			
La Palma	Estadero El Monito	10	26/01/17

Entidad /Comunidad	Lugar de la reunión	Nº asistentes	Fecha de ejecución
Llanos de San Juan	No Reporta	N.A.	N.A.
Loma Hermosa	No Reporta	N.A.	N.A.
El Berial	Tienda Maleno	8	23/01/17
Mestizal	Estadero El Monito	11	24/01/17
Piedra Negra			
El Calvario	No Reporta	N.A.	N.A.
El Llano	Sede Comunal	11	09/02/17
El Uvito	Tienda el Intercambiador	10	18/01/17
Las Playas	Sede Comunal	11	22/01/17
Travesías	Sede Comunal	7	12/01/17

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Durante la visita de evaluación se identificaron por parte de la ANLA, a partir de interacciones con algunos de los actores sociales del AI, inquietudes, expectativas, temores e imprecisiones con respecto al proyecto, esta Autoridad entonces, requirió a través del proceso de información adicional a la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S.: *Ajustar la caracterización del medio socioeconómico en el sentido de aclarar, complementar o incluir la descripción, análisis y soportes documentales (Registros Fotográficos, Actas de Reunión y Registros de Asistencia) de los escenarios de socialización del EIA, a actores sociales e institucionales del AI del proyecto.*

En virtud a lo anterior, la Concesionaria reportó y documentó la realización durante el mes de febrero de 2017, de 17 escenarios de socialización del proyecto adicionales a los ya realizados (ver tabla anterior) y allegó soportes documentales de dichos eventos (Registros de asistencia, Fotográficos y documentos descriptivos):

A nivel general, se reportó con respecto a la socialización y participación de la comunidad el desarrollo de 63 escenarios de reunión y la participación de 1661 personas.

Producto de los escenarios anteriormente referidos, se citan a continuación algunas de las inquietudes reiteradas por parte de autoridades o de las comunidades del AI, con respecto al proyecto y transcritas por la Concesionaria Devimar:

Tabla 70. Principales Inquietudes de la Comunidad frente al Proyecto

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha	Principales Observaciones
Corantioquia	Oficina Subdirector de Regionalización	12	10/02/16	<ul style="list-style-type: none"> Solicita establecer las especies en veda y los lugares donde se localizan, al igual que los determinantes ambientales con los polígonos a intervenir. Para el tema de ZODMES revisar usos del suelo.
Gobernación Departamental	Gobernación de Antioquia-Of 901	8	01/03/16	<ul style="list-style-type: none"> Solicita dar prioridad a la contratación de mano de obra local. Solicita incluir en el EIA al municipio de Ebéjico, ya que la vía es el único acceso que tiene el municipio, se encuentra a 10km de la vía. Solicita se informe si el nuevo túnel de occidente se construirá al margen izquierdo, desde Medellín hasta Santa Fe de Antioquia.
Alcaldía de Medellín	Piso 8 Alcaldía de Medellín, Of, Planeación	21	04/03/16	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es la posibilidad de ampliación del túnel de occidente, para conectar a Medellín con oriente y occidente para transporte masivo? ¿Cómo se establece la mejor infraestructura posible, por ejemplo, cambio de túnel a viaducto? ¿Se tiene pensado colocar más peajes? El segundo túnel de occidente, ¿Cuándo inicia y cuándo termina?

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha	Principales Observaciones
				<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo se recupera la inversión? ¿Para San Sebastián de Palmitas sigue la tarifa preferencial? Se sugiere tener muy claro el tema de reasentamiento ¿Todo el proceso social, de reasentamiento y relacionados está a cargo de Devimar? ¿El proyecto del cable de San Sebastián de Palmitas y Aldea se verá afectado? ¿Ya se tiene clara la afectación predial? ¿El mantenimiento de la antigua Mar 1 hace parte de la concesión? ¿Ya se tienen establecidas las mesas de trabajo con las diferentes entidades? ¿Quién supervisa el proyecto? ¿Cuántos kilómetros hay de Medellín y cuándo estarán los diseños? Sugiere que la supervisión no se haga sólo a nivel nacional sin que intervengan los entes locales ¿Se va a tener en cuenta el impacto urbanístico? ¿Ya se tienen definidos los sitios de disposición de escombros? Se insiste en la necesidad de solicitar los requerimientos establecidos por Planeación para este tipo de proyecto. Se insiste en el análisis e inclusión del tema de gestión del riesgo.
Alcaldía de Ebéjico	Sala Concejo Municipal	11	15/04/16	<ul style="list-style-type: none"> Solicita tener en cuenta el acceso al municipio de Ebéjico, dado que el ingreso al municipio es complicado. Pregunta qué beneficios a qué nivel municipal traerá el proyecto especialmente en la contratación de mano de obra. Demanda hacer un análisis sobre los caudales que recaen sobre la vía que conduce al viaducto Guillermo Gaviria a la quebrada La Sucia. Que la contratación de mano de obra en el área de influencia indirecta se haga por medio de las autoridades para garantizar que quienes sean contratados pertenezcan al municipio
Alcaldía de San Jerónimo	Despacho del Alcalde- Alcaldía	9	11/02/16	<ul style="list-style-type: none"> En la vereda Mestizal se sugiere la construcción de puentes en esta zona para mitigar los impactos. En entrada a la cabecera municipal de San Jerónimo se genera caos vehicular, por tal razón solicita se revisen alternativas en el diseño para mejorar la movilidad en la zona. Solicita el análisis de obras de compensación que beneficien a la comunidad como vías alternas para ingresar al municipio.
Vda. La Aldea	Sede Junta de acción comunal Vereda La Aldea	54	12/02/16	<ul style="list-style-type: none"> Refirieron todos los impactos acumulativos de la construcción inicial de la vía: afectación predial, afectación recurso hídrico, afectación accesos, etc. Acceso predial buen manejo de la información a la comunidad.
Vda. El Llano	Sede Junta de acción comunal Vereda El Llano	31	13/02/16	<ul style="list-style-type: none"> Se puede pensar en un distrito de riego o en otras posibilidades de proyectos de beneficio comunitario para todos. ¿Hasta qué distancia se va a tomar en cuenta, las actas de vecindad? ¿Qué va a pasar con la vía antigua al mar, por la que se vieron perjudicados y hoy presentan problemas con el acueducto La Iguaná? Temor generalizado por el desabastecimiento de agua con la construcción del proyecto.
Vda. El Naranjal	Sede JAC Vereda El Naranjal	66	15/02/16	<ul style="list-style-type: none"> Si va a cambiar ya la concesión existente, ¿qué pasa con los compromisos asumidos con el anterior proyecto? Hay cosas

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha	Principales Observaciones
				<p>que no se han cumplido a la vereda. Ustedes las van a recibir y las van a cumplir, o entonces como hacemos para que ellos nos cumplan antes de iniciar el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afectación Predial. • Afectación Hídrica. • Contaminación por ruido y al Aire.
Vda. La Cuchilla	Sede Junta de Acción Comunal Vereda La Cuchilla	59	16/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición inadecuada de escombros por parte de los responsables del primer proyecto de vía, deslizamientos y afectación al acceso veredal. • ¿Desabastecimiento hídrico como se atenderá? • Actas de vecindad, afectación predial • Explotaciones para la construcción del túnel Vs fenómenos de remoción en masa • Reclamo por los impactos acumulativos de la construcción inicial de la vía: afectación predial, afectación recurso hídrico, afectación accesos, etc.
Vda. Urquítá	Sede Social Vereda Urquítá	19	19/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de tener que cerrar la vía nueva se tendría que usar esta vía. El proyecto tendría que tener claro y prever esa situación. ¿Se generaría alguna compensación por este uso? • Esta zona tiene muchas humedades. Ya se han visto muchos casos por deslizamientos. Al cerrar el túnel, se vienen todos los carros por aquí, en el invierno, la vía se va a dañar.
Corregimiento San Sebastián de Palmitas	Sede Social Corregimiento San Sebastián de Palmitas	9	21/02/16 28/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Contemplar los andenes. No se ve para pasar la calle. Habíamos propuesto un puente peatonal, dado que es muy riesgoso el paso de la comunidad para pasar a tomar los buses hacia Medellín. • Respecto a la carretera antigua, ¿ustedes la están interviniendo? • El corregimiento económicamente no somos solventes. Todo el desarrollo tiene beneficios y no beneficios. ¿Se debe tener en cuenta la subida del catastro y la valorización? • Comenta que cuando se haga cierre de la vía es importante informar a la comunidad campesina. • Afectación a la vía de acceso veredal por parte de INVIAS
Vda. La Frisola-Tienda La Gallera	Vereda La Frisola-Tienda La Gallera	35	21/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Por dónde va a quedar la entrada a la vereda la Frisola? • Como se va a manejar el problema de desinformación • Afectación a la dinámica económica de la Vda.
Vda. La Palma	Vereda La Palma Institución Educativa Fabio Zuluaga Orozco	29	08/04/16 16/04/16	<ul style="list-style-type: none"> • Solicita tener en cuenta que en el área existen zonas de reserva ambiental como páramos y el Cerro del Padre Amaya. El área metropolitana tiene un potencial inmenso frente a esta situación. • Se Subraya que la comunidad no desea que se deje un Zodme en la vereda porque han tenido malas experiencias con proyectos pasados que se han desarrollado allí y no se han generado medidas de compensación por los daños ocasionados. • Temor porque consideran que la disposición de materiales puede generar fenómenos de remoción de tierra sobre la población • Existen informes de fallas geológicas que no permiten otro botadero más en la vereda. • Se Informa que la vía de acceso veredal tiene una carpeta asfáltica de 5 cm de altura por lo que considera que no es apta para el tránsito de volquetas. Asimismo, se comunica que la vía es angosta para el paso de vehículos pesados, por lo que sugiere tener en cuenta otros sectores para Zodmes con menores pendientes como San Jerónimo.

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha	Principales Observaciones
				<ul style="list-style-type: none"> • Manifiesta que la vibración de las volquetas ha generado daños a las viviendas.
Vda. La Sucia	Sede Social Vereda La Sucia	26	20/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Expone que con la construcción de la actual vía se generaron afectaciones a predios y ambientales que aún no han sido resueltas. • Desabastecimiento hídrico • Afectación Predial • Información y responsables del proyecto
Vda. La Volcana Guayabal	Sede Social Vereda La Volcana Guayabal	18	27/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición predial sin afectar a la comunidad. • El proyecto anterior genero impactos en el agua, accesos... como se prevee corregir • Dar a conocer con anterioridad qué profesionales son los encargados de hacer las negociaciones. • Solicitan que los predios se compren a precio comercial y no catastral.
Vda. Berial	Estadero Comunal Vereda Berial	84	12/04/16	<ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera tienen en cuenta los lotes que no están construidos y que han sido obtenidos por compra y venta? • ¿Cómo se va a manejar la reubicación de los predios de los nativos de la vereda? • ¿En qué consiste la ampliación de la vía y que terreno se va a utilizar? • ¿Bajo qué ley está trabajando la empresa para desarrollar el proyecto? • La comunidad pregunta si hay proceso de reubicación.
Vda. El Calvario	Tienda de la Vereda El Calvario	23	15/02/16	<p>No se expresaron inquietudes por parte de la comunidad según se afirma en el EIA: "Se aclara que en el caso de la vereda El Calvario del municipio de San Jerónimo los asistentes no expresaron inquietudes o preguntas con respecto a la actividad desarrollada".</p>
Vda. Llano San Juan	Caseta comunal vereda Llano San Juan	92	13/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Preocupación en cuanto al componente arqueológico e identificación de comunidades. • ¿Se van a construir puentes peatonales? • ¿Será contratada mano de obra de la región? • Solicita que sea el presidente de la JAC quien certifique la residencia. En el anterior proyecto esto no tuvo buen manejo. • ¿Cuál es la duración del proyecto?
Vda. Loma Hermosa	Escuela Rural La Hermosa, vereda Loma Hermosa	33	12/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • ¿cuál es el trazado preliminar sobre el cual se está trabajando? • ¿Se cobrará valorización ya que con la construcción del túnel hay familias que aún están pagando esto? • Solicita que todo a lo que se comprometa Devimar quede por escrito para que no se vuelva a engañar a la comunidad.
Vda. Mestizal	Caseta Comunal Vereda Mestizal	78	10/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué va a pasar con las personas que se desplazaron por las afectaciones de nueva vía, pero que hoy siguen teniendo arraigo en la vereda?
Vda. Piedra Negra	Caseta comunal vereda Piedra Negra	57	11/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la duración del proyecto? • Pide acompañamiento de Devimar y sugiere que quede consignado en el acta que aún existen deudas con la comunidad de Piedra Negra por las afectaciones causadas con el proyecto anterior. Quiere saber ¿qué va a hacer Devimar con las personas que aún no son compensadas? • Solicita la construcción de un puente peatonal en la parte baja de Mestizal para el tránsito de los niños y la comunidad en general. • ¿Van a cobrar valorización? • ¿Cuál es el tratamiento con las personas que viven en predios que ya han sido comprados?

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 102 de 274

Entidad	Lugar de Reunión	Total Asistentes	Fecha	Principales Observaciones
Vda. Quimbayo	Centro Educativo Rural Faustino González vereda Quimbayo	21	16/02/16	<ul style="list-style-type: none"> • Usted habla de un túnel, ¿En qué lado va a estar ese túnel, a la derecha o a la izquierda? • En cuanto a los impuestos, ¿ese proyecto va a generar más impuestos?

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

En el marco de la visita de evaluación al proyecto, se desarrollaron diversos escenarios de interacción con actores sociales del área de influencia, que confirmaron en todos los casos, las inquietudes de la comunidad ya manifestadas, con respecto al proyecto:

Tabla 71. Escenarios de Reunión – Visita de Evaluación.

Actor	Participantes	Observaciones
Alcaldía de Medellín 29/11/2016	Líder y profesionales del Departamento Administrativo de Planeación.	<p>Para la proyección de la vía, es preciso que se tenga en cuenta los proyectos a nivel de infraestructura que están establecidos en el Plan de Desarrollo Departamental y Municipal como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repotencialización Cable Palmitas – infiere bajar rasante de la vía. • Protección Laderas de montaña, se ha sobre estudiado el tema y la consideración técnica es evitar cortes y generación de taludes. • Protección de caminos prehispánicos – Camino El Virrey Al del proyecto. • Patrimonio Arqueológico – Hallazgos de alta significancia en el AI del proyecto. • Estudios de Movilidad – Equipamiento urbano.
Fotos 9 y 10 Registro Fotográfico		
		
Alcaldía de San Jerónimo. 30/11/2016	Alcalde de San Jerónimo	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar las observaciones inherentes al acceso Vehicular y peatonal en el sector conocido como La Margarita del 8. • Revisar el tema de retornos son insuficientes para la población que se localiza dentro del AI del proyecto. • Establecer medidas de manejo tendientes a reparar a los afectados por el INVIAS con la primera vía. • Evaluar y compensar las afectaciones al sector agropecuario. • Continuidad al box culvert en el sector Almendros – Volcana.
Vereda La Sucia	Representante de la Junta de Acción Comunal. Sr. Francisco Luis Vargas	<ul style="list-style-type: none"> • Se informa que la comunidad está distante de la vía a intervenir, que la construcción vería comprometido el acceso veredal; no obstante, se recalca que dicha vía veredal es utilizada como vía alterna los fines de semana cuando se congestiona la principal, esta situación que se ha vuelto habitual ha generado el desgaste de la carretera, presión en la zona inestable y remoción en masa del

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

Actor	Participantes	Observaciones
		<p>terreno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La comunidad solicita intervención del Estado, se ha establecido que es una vía departamental, pero igual demanda de su gestión. • De otra parte, se solicita que se permita a la comunidad organizada participar en procesos de provisión de insumos o servicios para el proceso constructivos y de operación de la vía, como por ejemplo la generación de material vegetal de reforestación. • La construcción de la anterior vía genero problemas sociales en el sentido de atraer personal foráneo que utiliza temporalmente servicios de la zona (Arriendo habitacional, comida, lavado, etc), generando unos ingresos flotantes que posteriormente se vuelven para la comunidad una pérdida cuando termina la obra. De otra parte, se recalca el número de mujeres cabeza de hogar que dejo la obra anterior, porque muchos trabajadores establecieron relaciones y familias temporales y al terminar la obra se fueron generando una problemática social y familiar.
Fotos 11 y 12 Registro Fotográfico		
		
<p>Vereda La Aldea</p>	<p>Integrante Junta de Acción Comunal Sra. Dora Lucia Ospina Ospina</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se informa en el marco de la reunión, que se han desarrollado diversos escenarios de socialización del proyecto con participación de la comunidad. • Temor por los procesos de adquisición de predios, lo anterior en virtud a que dentro de la comunidad y próximos al corredor vial hay muchos casos de posesiones sin titularidad. • Se solicita revisar el tema de redes de acueducto porque el principal para la zona (acueducto La China) está por la vía y puede causársele serias afectaciones. • Se solicita fortalecer los usos y costumbres de la zona, para que no desaparezcan con el tiempo – Las posadas de descanso. • La comunidad ha venido con estos proyectos de infraestructura, perdiendo espacio de producción y subsistencia, se solicita apoyar iniciativas productivas o proyectos comunitarios en la zona.
Fotos 13 y 14 Registro Fotográfico		

Actor	Participantes	Observaciones
 <p>Veredas San Sebastián de Palmitas, El Llano, La Potrera, La Cuchilla, Naranjal.</p>	 <p>Integrantes Juntas de Acción Comunal. Henry Herrera, Margarita Montoya, Gloria C Ortiz, Alberto Alonso Cano, Alonso Cardona, Gustavo Cardona, Wilson Cano, Diego Pulgarin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En el escenario de reunión se abordaron los siguientes temas: Disminución de recursos hídricos, Afectación a la población por la localización del peaje, Falta de información del proyecto, desplazamiento de población, afectación a actividades agrícolas y comerciales, afectación infraestructura localizada en la zona. • La comunidad manifiesta oponerse al proyecto por las consecuencias y la problemática que ocasionó en la zona, la construcción de la primera vía por parte del INVIAS – Pasivos ambientales, impactos acumulativos, etc. • Según manifestaron los integrantes a la reunión, la localización del peaje ha afectado mucho a la población que reside en la zona, porque el alto costo es un condicionante para transitar libremente y desarrollar sus actividades cotidianas. • Existe preocupación por la afectación que puedan causar las obras constructivas sobre la zona o infraestructura de vivienda existente. • Los representantes de la Cuchilla resaltaron que el proyecto va afectar seriamente la fauna, flora, recurso hídrico y uso del suelo de la zona. • Existe temor generalizado porque la construcción del túnel pueda afectar los acuíferos localizados en la parte superior o techo del mismo. • Es preciso establecer medidas de manejo para la intervención de la fuente hídrica la Culebra.
Fotos 15 y 16 Registro Fotográfico		
		

Actor	Participantes	Observaciones
Veredas Llanos de San Juan, Piedra Negra, Mestizal y Loma Hermosa.	Integrantes Juntas de Acción Comunal Nancy Montoya Lopera, Luz Gardenia Pérez Correa, Adiel Mejía, Rodrigo Miranda, Luz Enith Bedoya, Nazareth Jaramillo.	<ul style="list-style-type: none"> • Los integrantes de la reunión y representantes de las comunidades manifestaron ser conocedores del proyecto y haber participado en diferentes escenarios de reunión y socialización del mismo. • El principal temor de la comunidad es repetir los impactos que causó en la población la construcción de la vía, cuando se construyó el INVIAS, pasivos que no fueron resarcidos nunca, según lo informado por la comunidad. • Preocupa principalmente, la afectación al recurso hídrico, la adquisición de predios y desplazamiento de población, la afectación a las viviendas o infraestructura próxima a la vía, la afectación a las actividades económicas que se localizan en el corredor, la llegada de personal foráneo que venga a trabajar en el proyecto y genere inseguridad. • Se solicita informar permanentemente las actividades a la población del área de influencia.
Fotos 17 y 18 Registro Fotográfico		
		
Vereda La Volcana 30/11/16	Comunidad Educativa Rectora Gilma Pastrana Ayala	<ul style="list-style-type: none"> • La Comunidad fue informada oportunamente acerca de la afectación de la infraestructura educativa que se produciría con la construcción del proyecto y la necesidad de relocalización de la misma. • Se han desarrollado diversos escenarios de concertación y selección de medidas de manejo para atender los impactos que causarían su relocalización; en dichos eventos ha participado la comunidad, los docentes, los representantes de la secretaría de planeación y educación de Medellín, La Concesionaria y la Interventoría del proyecto. • Hay gran expectativa en la zona, los padres de familia buscan una solución que asegure que no se afectará en ningún momento la población educativa. • Los representantes de la Comunidad, manifestaron que están de acuerdo con la relocalización de la infraestructura, siempre y cuando se garantice que no se afectarán los estudiantes. • Se seleccionó de manera concertada entre las partes (comunidad Educativa, Secretaria de Educación y Concesionaria) el predio donde podrían localizarse las nuevas instalaciones.
Fotos 19 y 20 Registro Fotográfico		

Actor	Participantes	Observaciones
		
<p>Vereda La Palma 01/11/16</p>	<p>Integrantes Junta de Acción Comunal. Sra Cecilia Agudelo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La comunidad no está de acuerdo con la ZODME. Teme que se active un fenómeno de remoción de tierra y ocurra una tragedia. • Esa ZODME ya fue utilizada por el proyecto de INVIAS y ocasionó sobre la población que para ese momento era menor, muchas afectaciones, se averiaron construcciones, porque el terreno cedió, la zona es inestable, se afectó la vía y las viviendas que están a su alrededor. • En el sector se localiza una terminal o paradero de buses que opera desde las 3 am hasta las 11 pm, se presume que el tránsito de volquetas afectaría el transporte para la vereda. • Se subraya que no existe sino una vía de acceso y que esta actividad de la ZODME afectaría la movilidad y dinámica de la zona. Que esta situación ya se vivió y ante eso el INVIAS no hizo nada. • Otro de los asistentes manifiesta que con la anterior disposición se presentaron afectaciones a los cultivos, daños a los andenes y a las viviendas que a la fecha no han sido resueltos.
Fotos 21 y 22 Registro Fotográfico		
		

Fuente: Grupo Evaluador ANLA

Producto de los diferentes escenarios de socialización y participación anteriormente citados, surgen situaciones, variables, aportes y elementos que sugieren impactos de carácter ambiental significativo y atribuibles al proyecto mismo y a proyectos anteriores (impactos acumulativos), que se irán abordando por parte de esta Autoridad, en los correspondientes apartes del presente concepto técnico.

A nivel general se concluye, en lo correspondiente al proceso de información y participación de la población del territorio, que los actores institucionales y comunitarios del área de influencia de proyecto, manifiestan

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 107 de 274

conocer las características del mismo, han participado en diferentes escenarios de socialización e información desarrollados, reconocen los impactos asociados a su construcción y la mayoría de las medidas de manejo propuestas por la Concesionaria DEVIMAR para prevenir, mitigar, corregir o compensar los diferentes impactos que pueden generarse por el desarrollo del proyecto.

6.3.2. COMPONENTE DEMOGRÁFICO

Con respecto a esta variable la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. realiza como parte integral del EIA un análisis demográfico a nivel de unidades territoriales mayores (Medellín, San Jerónimo y Ebéjico), donde se enfatizan aspectos como la dinámica de poblamiento, las tendencias demográficas y necesidades básicas insatisfechas. Esta información permite identificar el fenómeno de poblamiento de la zona, las características de su población y la relación con respecto a la vulnerabilidad y/o sensibilidad que pueda representar la intervención de la misma.

Ahora bien, en relación a las unidades territoriales menores además de las variables mencionadas anteriormente, se evidencia referencia a aspectos como: Estructura de la población, tipología familiar, presencia de población en situación de desplazamiento y patrones de asentamiento; cabe resaltar algunas consideraciones que surgen para esta Autoridad, producto del análisis de la información presentada:

- El área de influencia del proyecto refiere presencia importante de población: 17.000 habitantes aproximadamente (ver tabla), esta condición unida a las características de poblamiento de la zona: población raizal, población desplazada de otras zonas y fenómenos de retorno de población, infiere la necesidad de considerar medidas de manejo puntuales y orientadas a minimizar los impactos que sobre esta población pueda acarrear la construcción del proyecto vial propuesto. Es importante resaltar que para esta población la principal vía de tránsito la constituye el corredor actual y objeto de intervención por parte del proyecto.

Tabla 72 Población Área de Influencia del Proyecto

Municipio	Unidad territorial	Total población actual
San Jerónimo	Llano San Juan	300
Medellín	La Frisola	410
Medellín	San Sebastián de Palmitas	782
Medellín	La Aldea	900
Medellín	Urquitá	700
Medellín	La Cuchilla	660
Medellín	El Uvito	1280
Medellín	La Sucia	275
San Jerónimo	Mestizal	890
Medellín	Las Playas	800
Medellín	Travesías	3.000
San Jerónimo	Piedra Negra	217
San Jerónimo	Loma Hermosa	98
Medellín	Potrera - Miserango	1.100
Medellín	La Volcana - Guayabal	458
Medellín	Naranjal	220
Medellín	La Palma	2.700
Medellín	El Llano	1.280
San Jerónimo	Pesquinal	146
San Jerónimo	El Calvario	400
San Jerónimo	El Berrial	192

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 108 de 274

Municipio	Unidad territorial	Total población actual
San Jerónimo	Quimbayo	301
TOTAL		17109

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- El 32% de la población que habita la zona está considerada como población altamente vulnerable: Menores de edad, adultos mayores y/o discapacitados. Se registra un importante porcentaje de población infantil y en edad escolar 18%.
- A nivel de tipo de asentamiento se destaca que la zona propuesta como ZODME 1, La Palma y el área adyacente a la misma (El Uvito, Las Playas y Travesías) presentan una condición de zona nucleada y son consideradas por el instrumento de planeación de Medellín – POT, como zona suburbana; esta condición es importante de considerar si se tiene en cuenta, la presencia de 2700 personas para La Palma y 5000 habitantes aproximadamente para el resto/ Vs /tipo de intervención propuesta del territorio: ZODME – Zona de tránsito.

Tabla 73 Tipos de Asentamiento de Población Al del Proyecto

Municipio	Unidad territorial	Tipo de asentamiento
Medellín	La Aldea	Mixto
	La Cuchilla	Mixto
	La Frisola	Disperso
	La Palma	Nucleado
	La Sucia	Disperso
	La Volcana - Guayabal	Disperso
	Naranjal	Disperso
	San Sebastián de Palmitas	Nucleado
	Potrera - Miserango	Disperso
	Urquitá	Disperso
	El Uvito	Nucleado
	Las Playas	Nucleado
	Travesías	Nucleado
San Jerónimo	El Llano	Mixto
	El Berral	Nucleado
	El Calvario	Nucleado
	Llano San Juan	Disperso
	Loma Hermosa	Disperso
	Mestizal	Disperso
	Piedra Negra	Nucleado
	Quimbayo	Nucleado
Pesquinal	Disperso	

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- La proximidad que guarda el área de influencia del proyecto con respecto a la capital del departamento de Antioquia – Medellín, hace que la zona sea atractiva para asentamiento de población proveniente de la zona rural del departamento o de otras zonas.

6.3.3. COMPONENTE ESPACIAL

La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., presentó como parte integral del EIA, con relación a este componente, una descripción general de cobertura de servicios públicos y sociales correspondientes a los

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 109 de 274

municipios de Medellín, San Jerónimo y Ebéjico; a nivel de entes territoriales menores señala para cada territorialidad las características de prestación de los servicios:

Tabla 74 Matriz de Servicios Públicos y Sociales del AI del Proyecto.

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público
Naranjal	Acueducto veredal Arco Iris, cobertura del 82% (53 viviendas). Este acueducto cuenta con bocanoma en la reserva del padre Amaya, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, planta de tratamiento y micromedidores, infraestructura en buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	El servicio de recolección de residuos sólidos, es prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 100% (55 casas). Existen en la vereda alguna práctica de reciclaje que incluyen materiales como plástico, cartón, vidrio y papel.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (65 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 92% cobertura (60 viviendas) prestado por UNE, internet (10 Viviendas) Mayor Operador Telefonía móvil Tigo.	"Rápido San Cristóbal" presta el servicio con un costo de 1900 pesos hasta la cabecera municipal y 17,000 pesos el servicio expreso.
La Cuchilla	Servicio prestado por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y tiene una cobertura del 100% (120 viviendas). Cuenta con bocanoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, planta de tratamiento y micromedidores, infraestructura en buen estado y opera las 24 horas.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	El servicio de recolección de residuos sólidos es prestado por varias empresas de Medellín y tiene una cobertura aproximada de 75 % (90 viviendas), el resto de las casas disponen de sus residuos en un botadero a cielo abierto.	Provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (120 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija es prestado por UNE y en telefonía móvil los operadores con cobertura son: Claro, Movistar y Tigo. No hay internet	"Rápido San Cristóbal" presta el servicio con un costo de 2100 pesos hasta la cabecera municipal y 25,000 pesos el servicio expreso.
La Palma	Servicio prestado por Acueducto "Multiveredal La Acuarela" con cobertura del 81% (650viviendas). Cuenta con bocanoma que, de la Quebrada San Francisco, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, planta de tratamiento y micromedidores, infraestructura en buen estado, opera las 24 horas. Las restantes viviendas se proveen de agua a través de nacedores.	Esta vereda no cuenta con servicio de alcantarillado, tiene un sistema artesanal de aguas retenidas que está en mal estado y presenta problemas como falta de desagües, rebosamiento y vertimiento directo a cuerpos de aguas generando mal olor.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por empresas Envana con una cobertura del 100% (800 casas).	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (800 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 38% (300 viviendas) de usuarios de la vereda y es prestado por UNE, al igual que el internet que brinda el servicio a la institución educativa. En telefonía móvil el operador con cobertura Tigo, Claro y Movistar.	El transporte público de la vereda es prestado por la empresa "Transmaya" y tiene servicios a diario con un costo de 2200 pesos hasta la cabecera municipal.
La Frisola	Servicio prestado por Acueducto veredal La China y tiene una cobertura del 100% (100 viviendas). Este acueducto cuenta con bocanoma ubicada en el nacedero "La China", tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, planta de tratamiento y micromedidores, toda esta infraestructura en muy buen estado y operando las 24 horas.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	El servicio de recolección de residuos sólidos es prestado por varias empresas de Medellín y tiene una cobertura aproximada del 50 % (50 viviendas), el resto de las casas procede a la quema de sus residuos.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (100 viviendas) y opera sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija es prestado por UNE y tiene como usuarios al 50% de las viviendas y en telefonía móvil los operadores con cobertura son: Claro y Tigo. No hay Internet.	No hay servicios de transporte público, pero eventualmente se cobra 6000 pesos por el recorrido hasta la cabecera municipal.



AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO
AMBIENTAL
SUBPROCESO: EVALUACIÓN
FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Fecha: 06/10/2016

Versión: 5

Código: EL-F-1

Página 110 de 274

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público
La Aldea	En esta vereda el servicio es prestado por la Junta de Acción Comunal y tiene una cobertura de 100% de (270 casas). El acueducto tiene como fuente el nacedero "agua bendita", en la que tiene su bocatoma, además cuenta con tanque de almacenamiento y conexión a red de distribución.	Este servicio lo presta la JAC Cobertura del 37% (100) No tienen ningún tipo de tratamiento 1000 con conexión a red que desemboca en la Quebrada la Causala y el resto a pozo séptico. Redes en mal estado y con cobertura deficiente	En esta veredas cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas con una cobertura aproximada del 93% (250 casas), las otras 20 casas optan por la quema y el entierro de estos residuos. Práctica de reciclaje de plástico, cartón, vidrio y papel.	El servicio es prestado por EPM al 100% de las casas de la vereda (270), este servicio está disponible las 24 horas, pero es manifestado por los pobladores de la vereda que su costo es muy alto.	En telefonía fija tiene como usuarios al 93% de las viviendas y es prestada por UNE, al igual que el internet. En telefonía móvil los operadores con cobertura son: Claro y Tigo.	El servicio es prestado por motocicletas con un costo de 3000 por viaje hasta la cabecera municipal.
La Sucia	Servicio prestado por el Acueducto La China, con cobertura del 54% (35 viviendas). Cuenta con bocatoma ubicada en el nacedero "La Suiza", tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desearenador, planta de tratamiento y micro medidores, infraestructura en muy buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	El servicio de recolección de residuos sólidos es prestado por varias empresas de Medellín y tiene una cobertura aproximada del 31 % (20 viviendas), el resto de las casas procede al compostaje.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (65 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 62% (40 viviendas) de usuarios de la vereda prestado por UNE, al igual que el internet (8 vivienda) y a la institución educativa. En telefonía móvil el operador con cobertura Claro.	Servicio prestado por la empresa "Cootrasana", solo días de mercado, costo de 8000 pesos hasta la cabecera municipal y 60,000 pesos el servicio expreso.
La Volcana- Guayabal	Servicio prestado por Acueducto veredal Asovolcana y tiene una cobertura del 93% (158 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma ubicada en la quebrada La Volcana, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución y desearenador, infraestructura en buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por empres Arecuperar con una cobertura aproximada del 100% (150 casas), también se presenta quema de residuos. Práctica de reciclaje de plástico, cartón, vidrio y papel.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (170 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija es prestado por UNE y tiene como usuarios al 41% de las viviendas y en telefonía móvil los operadores con cobertura son: Claro y Tigo. No hay servicio de Internet.	La vereda no cuenta con transporte público.
San Sebastián de Palmitas	Servicio prestado por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y tiene una cobertura del 100% (320 viviendas) Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada la Volcana, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desearenador, planta de tratamiento y micromedidores, toda esta infraestructura en buen estado y operando las 24 horas.	Este servicio lo presta EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. con cobertura del 100% (320) Este alcantarillado cuenta con conexiones domiciliarias en buen estado y vierte las aguas residuales a las Quebradas la Cola.	En este corregimiento se cuenta con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por empresa Arecuperar con una cobertura aproximada del 100% (320 casas), las cuales reciben el servicio de manera gratuita. Existen en la vereda alguna práctica de separación de residuos sólidos.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (320 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 100% (320 viviendas) de usuarios de la vereda y es prestado por UNE, al igual que el de internet (10 viviendas e institución educativa). En telefonía móvil el operador con cobertura Tigo y Claro.	El transporte público es prestado por la empresa "Rápido San Cristóbal" y "Sotaurabá" costo de 3000 pesos hasta la cabecera municipal y 60,000 pesos el servicio expreso.

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público
Potrera - Miserango	Servicio prestado por Acueducto veredal Potrera - Miserango y tiene una cobertura del 100% (350 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en nacedero La Chuscala, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución y desarenador toda esta infraestructura en buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por empresa Arecuperar con una cobertura aproximada del 100% (350 casas), las cuales reciben el servicio de manera gratuita.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (350 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 86% (300 viviendas) y es prestado por UNE, al igual que el de internet (50) viviendas e infraestructura pública. En telefonía móvil el operador con cobertura Tigo y Claro.	El transporte público es prestado por particulares y tiene servicios a diario con un costo de 3400 pesos hasta la cabecera municipal y 60,000 pesos el servicio expreso.
Urquítá	Servicio prestado por Acueducto veredal Urquítá y tiene una cobertura del 35% (65 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada Miseranga, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución y desarenador toda esta infraestructura en buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos conectados a pozo séptico.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 65% (120 casas), las cuales reciben el servicio por 9000 pesos mensuales c/u, el resto de viviendas reciclan y hacen abono orgánico. Práctica de reciclaje materiales: plástico, cartón, vidrio y papel.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100 de cobertura (185 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 86% (160 viviendas) de usuarios de la vereda y es prestado por UNE, al igual que el de internet (institución educativa). En telefonía móvil el operador con cobertura Movistar y Claro.	La vereda no cuenta con transporte público.
El Uvito	El servicio es prestado por Acueducto multiveredal Arcoiris, no se reporta cobertura. El acueducto se localiza en la vereda La Frisola. Cuenta con bocatoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador planta de tratamiento y micromedidores, toda esta infraestructura en buen estado, a excepción de la red de distribución que está en regular estado.	No tiene servicio de alcantarillado, como método alternativo cuentan con inodoro conectado a pozo séptico, letrinas con conexión por escorrentía a la quebrada El Uvito.	Cuenta con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 47% (150 casas), el resto de viviendas lo disponen a cielo abierto y lo queman.	El servicio es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (320 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 31% (100 viviendas) de cobertura y es prestado por UNE, no cuentan con servicio de internet. En telefonía móvil se encuentran los operadores claro, movistar y tigo	La vereda cuenta con transporte público a diario, la empresa prestadora es San Cristóbal, cuyo valor promedio corresponde a \$3.800 por persona.
Las Playas	El servicio es prestado por Acueducto multiveredal Acuarella, con una cobertura del 100%. Cuenta con bocatoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador planta de tratamiento y micromedidores, toda la infraestructura está en buen estado.	No tiene servicio de alcantarillado, como método alternativo cuentan con inodoro conectado a pozo séptico que desemboca a la quebrada Iguaná.	Tienen servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 100% (200 viviendas). Algunas viviendas desarrollan prácticas de reciclaje.	El servicio es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (200 viviendas) y opera las 24 horas del día.	El servicio de telefonía fija reporta 75% de cobertura (150 viviendas). UNE presta los servicios de T. Fija e internet. En telefonía móvil los operadores son claro, Movistar, Virgin Mobile y Tigo	El transporte público diario lo presta la empresa Rápido San Cristóbal, cuyo valor promedio corresponde a \$4.000 P/ps.
Travesías	El servicio es prestado por Acueducto multiveredal Acuarella, con una cobertura del 100%. Cuenta con bocatoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador planta de tratamiento y micromedidores, toda la infraestructura está en buen estado.	Cuenta con servicio de alcantarillado, con cobertura del 30% (786 viviendas). No tiene infraestructura asociada. Como método alternativo cuentan con inodoro conectado a pozo séptico que desemboca en la quebrada Iguaná.	Tienen servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 76% (2.000 viviendas), algunas viviendas desarrollan prácticas de reciclaje.	El servicio es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (2.620 viviendas) y opera las 24 horas del día.	La telefonía fija cuenta con 95% de cobertura (2.500 viviendas), servicio de internet en la Institución educativa y viviendas. Estos servicios son suministrados por UNE. En telefonía móvil se encuentran los operadores claro y Tigo	La vereda cuenta con transporte público a diario, la empresa prestadora es Rápido San Cristóbal, cuyo valor promedio corresponde a \$1.800 por persona.

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público
El Llano	<p>Servicio prestado por Acueducto veredal Arcoiris y tiene una cobertura del 78% (320 viviendas).</p> <p>Este acueducto cuenta con bocatoma ubicada en la quebrada La Volcana, tanque de almacenamiento, red de distribución, desarenador, planta de tratamiento y micro medidores, toda esta infraestructura en muy buen estado, según refieren los líderes comunitarios.</p>	<p>Cobertura a nivel de alcantarillado del 47% (150 viviendas). La infraestructura asociada consta de planta de tratamiento, conectores, conexiones domiciliarias y tanque, todos en buen estado. Como método alternativo cuentan con inodoro conectado a pozo séptico que desemboca en la quebrada Iguaná y quebrada La Puerta.</p>	<p>Cuenta con servicio de recolección de residuos sólidos prestado por varias empresas de Medellín con una cobertura aproximada del 47% (150 viviendas), cuyo valor mensual del servicio es de \$9.000, el resto de viviendas lo queman.</p>	<p>El servicio es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (320 viviendas) y opera las 24 horas del día.</p>	<p>Tiene telefonía fija, móvil e internet. El servicio de telefonía fija cuenta con 78% (250 viviendas) prestado por UNE, cuentan con servicio de internet en la Institución educativa y en 50 viviendas, suministrado por UNE. En telefonía móvil se encuentra el operador Tigo.</p>	<p>La vereda cuenta con transporte público a diario, la empresa prestadora es Rápido San Cristóbal, cuyo valor promedio corresponde a \$1.700 por persona.</p>
El Berríal	<p>El servicio es prestado por Acueducto comunitaria y tiene una cobertura del 100% (105 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en un nacedero, tanque de almacenamiento y conexión a red de distribución y esta infraestructura en buen estado.</p>	<p>La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.</p>	<p>En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de Occidente con una cobertura del 100% (105 casas). Existen en la vereda algunas prácticas de separación de residuos sólidos.</p>	<p>El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (105 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.</p>	<p>La vereda no cuenta con telefonía fija, solo móvil y algunas viviendas con internet. En telefonía móvil los operadores con cobertura son: Claro, Movistar y Tigo.</p>	<p>El trasporte público es prestado por Sotauraba y Gómez Hernández y tiene servicios a diario con un costo de 2000 pesos hasta la cabecera municipal, 4000 en moto carro y 5000 en moto.</p>
El Calvario	<p>El servicio es prestado por la Asociación de usuarios y tiene una cobertura del 100% (100 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada La Muñoz, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución y desarenador y esta infraestructura en buen estado.</p>	<p>Este servicio lo presta EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. con cobertura del 90% (90). Este alcantarillado cuenta con conexiones domiciliarias en buen estado.</p>	<p>En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de San Jerónimo con una cobertura del 100% (100 casas).</p>	<p>El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (100 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.</p>	<p>La vereda no cuenta con telefonía fija, solo móvil y algunas viviendas con internet. El Internet domiciliario es prestado por UNE y la telefonía móvil presenta cobertura con: Claro.</p>	<p>La vereda no cuenta con transporte público, sólo particulares que cobran 7000 pesos por el transporte hasta la cabecera municipal.</p>
Loma Hermosa	<p>El servicio es prestado por la Asociación de usuarios y tiene una cobertura del 100% (38 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada La Miseranga, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador y micromedidores, esta infraestructura en regular estado.</p>	<p>La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.</p>	<p>En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de San Jerónimo con una cobertura del 100% (38 casas). Prácticas de separación de residuos sólidos y reciclaje.</p>	<p>El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (38 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.</p>	<p>La vereda no cuenta con telefonía fija ni internet, solo telefonía celular operada por Claro.</p>	<p>La vereda no cuenta con transporte público, sólo particulares que cobran 20.000 pesos por el transporte hasta la cabecera municipal.</p>
Mestizal	<p>El servicio es prestado por la Asociación de usuarios y tiene una cobertura del 100% (178 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada La Miseranga, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, esta infraestructura en regular estado.</p>	<p>La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.</p>	<p>Esta vereda no cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos por lo que se queman y se entierran estos, per algunas personas también entregan algunos residuos a una entidad recicladora de San Sebastián de Palmitas.</p>	<p>El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (178 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.</p>	<p>El servicio de telefonía fija cuenta con 28% (50 viviendas) de usuarios de la vereda y es prestado por UNE, al igual que el de internet (institución educativa). En telefonía móvil el operador con cobertura Movistar, Tigo y Claro.</p>	<p>La vereda no cuenta con transporte público, sólo particulares que cobran 6.000 pesos por el transporte hasta la cabecera municipal y 20.000 el servicio expreso.</p>

Unidad territorial menor	Acueducto	Alcantarillado	Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos	Energía	Tele-comunicaciones	Transporte público
Piedra Negra	El servicio es prestado por la Asociación de usuarios y tiene una cobertura del 100% (84 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en aljibe, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, esta infraestructura en regular estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de Occidente con una cobertura del 100% (84 casas), aunque paralelamente queman algunos residuos. Existen en la vereda alguna práctica de separación de residuos sólidos.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (84 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	La vereda no cuenta con telefonía fija, solo móvil y algunas viviendas con internet. El Internet domiciliario es prestado por UNE y la telefonía móvil presenta cobertura con: Tigo, Claro y Movistar.	El transporte público es prestado por Sotauraba y Rápido Ochoa, tiene servicios a diario con un costo de 2000 pesos hasta la cabecera municipal y 12.000 el servicio expreso.
Quimbayo	En esta vereda el servicio es prestado por AsoQuimbayo y tiene una cobertura del 100% (83 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma en la quebrada Grande, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, esta infraestructura en buen estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de San Jerónimo con una cobertura del 51% (42 casas). El resto de las viviendas recurren a la quema o al entierro de los residuos.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 100% de cobertura (83 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	El servicio de telefonía fija cuenta con 18% (15 viviendas) de usuarios de la vereda y es prestado por EDATEL, al igual que el de internet (institución educativa). En telefonía móvil el operador con cobertura de Claro.	El transporte público es prestado por Independientes, tiene servicios a diario con un costo de 3500 pesos hasta la cabecera municipal y 8.000 el servicio expreso.
Blano San Juan	En esta vereda el servicio es prestado por CoorSanjuan y tiene una cobertura del 97% (113 viviendas). Este acueducto cuenta con bocatoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, esta infraestructura en regular estado.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado por lo que tienen sistemas sépticos.	En esta vereda cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos prestado Aguas de San Jerónimo con una cobertura del 87% (99 casas). El resto de las viviendas recurren a la quema o al entierro de los residuos. A parte de esto, algunas viviendas separan los residuos como practica de reciclaje.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 87% de cobertura (115 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	La vereda no cuenta con telefonía fija, solo móvil y algunas viviendas con internet. El Internet domiciliario es prestado por UNE y la telefonía móvil presenta cobertura con: Claro y Tigo.	El transporte público es prestado por Sotauraba y Rápido Ochoa, tiene servicios a diario con un costo de 2000 pesos hasta la cabecera municipal y 8.000 el servicio expreso.
Pesquinal	El acueducto de esta vereda es de tipo comunitario, beneficia a 10 viviendas, surge de un nacimiento que se ubica en la vereda El Mestizal. Cuenta con bocatoma, tanque de almacenamiento, conexión a red de distribución, desarenador, micromedidores y planta de tratamiento.	La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado, no se informa de sistemas alternativos.	Esta vereda no cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos por lo que se queman, en algunos casos como práctica de reciclaje se hace separación en la fuente.	El servicio de energía es provisto por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y cuenta con 81% de cobertura (30 viviendas) y opera las 24 horas del día sin problemas frecuentes.	La vereda no cuenta con telefonía fija, solo móvil con cobertura de Claro, internet solo presta servicio en la escuela.	La comunidad se moviliza preferentemente en motocicleta, el servicio en mototaxi cuesta 10.000 pesos

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento EIA, Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

El análisis de la información reportada permite establecer:

- Para todas las unidades territoriales menores y población del área de influencia del proyecto, el servicio de acueducto es prestado por organizaciones veredales o multiveredales y las captaciones del recurso se realizan de diversas fuentes hídricas (quebradas, nacimientos, manantiales) cercanos a las comunidades; es decir que la población residente en zona donde se pretende realizar el proyecto, se abastece a nivel hídrico de fuentes de agua superficial que discurren allí mismo.
- La mayor parte de del área de influencia del proyecto no cuenta con servicio de alcantarillado, la disposición de vertimientos se realiza a través de pozo séptico o vertimiento directo a fuente hídrica superficial. Salvo los casos de las unidades territoriales de: San Sebastián de Palmitas con el 100% de cobertura, El Calvario 90%, El llano 47%, Travesías 30% y La Aldea con un 37% que registran

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 114 de 274

infraestructura asociada y prestación del servicio.

- Salvo la vereda Llano de San Juan, todas las unidades territoriales menores que conforman el área de influencia del proyecto cuentan con la prestación regular del servicio de recolección y disposición de residuos sólidos, así como con actividades conexas de reciclaje y separación de residuos.
- Para todo el territorio, el servicio de energía es prestado por EPM-Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
- Es importante subrayar que las unidades territoriales menores identificadas como: La Frisola, La Aldea, La Volcana – Guayabal, Potrera-Miserango, Urquitá de Medellín y El Calvario, Loma Hermosa, Mestizal, Quimbayo y Pesquinal de San Jerónimo y las cuales representan el 58% del área de influencia, no poseen servicio de transporte público autorizado.

En relación a la prestación de servicios sociales, la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., allegó como parte integral del EIA, la caracterización a nivel de servicios e infraestructura de salud, educación, vivienda, transporte, recreación y otros equipamientos, correspondiente a las unidades territoriales mayores de Medellín, Ebéjico y San Jerónimo.

Es de subrayar que se identificó en el sector de San Sebastián de Palmitas, la existencia de un puente peatonal sobre la calzada existente, del cual no se hace referencia en el EIA; según habitantes de la zona, este puente es utilizado con frecuencia por la comunidad para acceder al Teleférico de San Sebastián, medio de transporte que comunica a la comunidad de la zona con la vía objeto de intervención. Esta Autoridad considera importante que frente al tema y en vista de que este punto de la vía, fue identificado como crítico por el estudio de movilidad, análisis que se presenta más adelante; se concertó con la Comunidad y Autoridades de la Región, la medida de manejo orientada a ampliar a segunda calzada el puente o demoler la estructura para garantizar la dinámica de movilidad del sector. En caso de decidir demoler la infraestructura, es determinante que se defina e implemente la medida de manejo necesaria para garantizar la dinámica de movilidad del sector y minimizar cualquier riesgo de accidentabilidad de la zona, con respecto a peatones.



Foto 23 Puente Peatonal San Sebastián de Palmitas

Es importante señalar, que en el desarrollo de la visita de evaluación al proyecto se confirmó, que el trazado propuesto y la construcción de infraestructura asociada demanda la afectación a la infraestructura de la institución educativa y salón comunal de la vereda La Volcana, del municipio de Medellín; en virtud a lo anterior esta Autoridad requirió a DEVIMAR a través del escenario de información adicional celebrado el 16

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 115 de 274

de diciembre de 2016: “Presentar la caracterización de la Comunidad Educativa perteneciente a la IE la Volcana y del proceso estimado de reubicación temporal y relocalización definitiva de las instalaciones de dicha infraestructura”

Respecto a la información presentada a través de radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017 y relacionada con este tema, esta Autoridad subraya que el documento allegado es sucinto, escueto, no define características de detalle a nivel de la caracterización de la comunidad educativa, entendida esta como:

“... aquella conformada por estudiantes, educadores, padres de familia, egresados, directivos docentes y administradores escolares. Todos ellos, según su competencia, deben participar en el diseño, ejecución y evaluación del Proyecto Educativo Institucional y en la buena marcha del respectivo establecimiento educativo.”

A continuación, se señala información descrita en el documento u obtenida en el escenario de visita, que refiere algunas de las características de la población:

Cobertura: Entre semana se registra una población estudiantil promedio de 31 estudiantes entre los 6 y 11 años de edad y fin de semana 150 estudiantes que validan el bachillerato. En total la población estudiantil promedio es de 180 educandos.

Infraestructura: La Planta física consta de tres salones, una biblioteca, una cocina, dos oficinas, un restaurante escolar, una unidad sanitaria, zona de juegos, patio, zona verde, galpón experimental, cuarto útil y de implementos de aseo. Se destaca el buen estado de la infraestructura (ver imágenes).

Foto 24. Entrada Principal	Foto 25. Acceso peatonal
	
Foto 26 Corredor de acceso a sala de profesores	Foto 27 Sala de docentes



Foto 28 Biblioteca



Foto 29 Aula 1



Foto 30 Aula 2



Foto 31 Aula 3



Foto 32 Cocina 1 Restaurante Escolar



Foto 33 Comedor Escolar



Foto 34 Parque Infantil – Área de Recreo



Foto 35 Espacio social de Integración y eventos



Foto 36 Escenario Deportivo



Foto 37 Escenario Deportivo



Fuente: DEVIMAR S.A.S., Documento EIA, Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017 y Grupo Evaluador ANLA

En referencia a la gestión adelantada con las autoridades y comunidad de la zona e inherente a la potencial afectación de la infraestructura comunitaria y educativa, el documento de EIA señala:

“El Equipo de Gestión Social durante la elaboración del estudio de impacto ambiental realizó tres mesas de trabajo con el departamento de Planeación de la alcaldía y la Secretaria de Educación de Medellín, para establecer de común acuerdo las medidas, alcances, responsables, tiempos y recursos necesarios, que contribuyan con la mitigación de los impactos que dicho traslado puede generar a la comunidad educativa de la vereda La Volcana-Guayabal. En dichos encuentros se establecieron dos alternativas frente al traslado, las cuales se relacionan a continuación:

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 118 de 274

- *Alternativa 1: Traslado de personal de docentes y alumnos a otra institución educativa del Municipio de Medellín.*
- *Alternativa 2: Restitución de infraestructura según Normas de Ambientes Escolares, en un área cercana a la actual, siempre y cuando tengan usuarios que lo justifiquen; previa concertación con la ANI."*

Es importante resaltar a manera de consideraciones y teniendo en cuenta lo expuesto por los diferentes actores sociales, entre ellos la rectora de la institución educativa, Licenciada Gilma Pastrana Ayala, funcionarios de Planeación municipal, en el marco de la visita de evaluación y lo argumentado por DEVIMAR en el documento de EIA, lo siguiente:

- 1) El grupo evaluador en el marco de la visita, indagó a los representantes de Devimar acerca de la posibilidad de plantear nuevas alternativas de trazado del corredor en la zona de localización de la I. E. La Volcana, a fin de evitar afectar esta infraestructura y por ende a la población; no obstante, se argumentó y corroboró que las condiciones orográficas y geomorfológicas de la zona, la localización de la población y carencia de espacio, condujo a la concesionaria a plantear como única alternativa, la relocalización de la institución educativa y salón comunal, para la construcción de la segunda calzada de la vía; obra prioritaria para la Región y la construcción de la Planta No 1.
- 2) De acuerdo a lo manifestado por el cuerpo docente de la Institución, la Comunidad educativa no se opone a la posibilidad de traslado y construcción de una nueva sede, pero si manifiesta inconformidad y resistencia frente a contemplar el traslado temporal de estudiantes; lo anterior porque según lo establecido por la Secretaria de Educación, en caso de necesitar reubicar la población estudiantil antes de ser construida la solución educativa, la población deberá relocalizarse de manera temporal en la IE más cercana, para este caso, a la IE La Suiza y la vía de acceso a la misma representa un riesgo para los menores por las características escarpadas y montañosas de la zona.
- 3) Otro temor de la población es perder por la cobertura actual de la Institución, 37 estudiantes regulares y 150 fin de semana, el espacio educativo, porque se decida reubicar definitivamente la población, construir las instalaciones en otra parte y cerrar la plaza para la comunidad de la Volcana. La rectora de la institución subrayó que solicita se tenga en cuenta que estas instalaciones son el resultado de la gestión de la comunidad, que la construcción tardo más de 15 años y que tan solo hace 8 años culminó.
- 4) Es importante señalar que la información reportada con respecto a la propuesta de intervención de la Institución Educativa La Volcana, no permite establecer claramente el proceso estimado de reubicación o localización temporal de la población, en caso que se requiera, de igual manera no refiere tiempos estimados de obra o información de detalle como:
 - a. Características y estado del predio donde se pretende reconstruir la IE.
 - b. Proceso y tiempo estimado para la negociación y adquisición del predio.
 - c. Gestión, proceso y tiempos estimados para la definición de diseño de las instalaciones, construcción, traslado de población. Lo anterior teniendo en cuenta que para todo el proceso de relocalización se deberá partir de la revisión, gestión y autorización de la autoridad competente en la materia, Secretaria de Educación de Medellín y del protocolo establecido por ley para la construcción de infraestructura educativa.
 - d. Información de socialización y concertación del proyecto con integrantes de la comunidad educativa de la institución.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 119 de 274

Por último y teniendo en cuenta lo establecido por esta Autoridad, con respecto a la Planta No 1, obra no autorizada en el marco del presente pronunciamiento técnico, se concluye que si la relocalización de la IE La Volcana, obedece a la necesidad de construir sobre la zona en la que se localiza hoy dicha infraestructura, la Planta No 1; hasta tanto no se autorice por parte la ANLA la construcción de dicha planta, no es necesario relocalizar la Institución Educativa.

Adicional a lo anterior, se considera necesario para autorizar la reubicación de la infraestructura educativa y traslado de población allegar previamente la información señalada en el numeral 4 del presente aparte, con el fin de establecer o verificar los impactos ambientales resultado de la intervención propuesta y las medidas de manejo correspondientes a la prevención, corrección, mitigación o compensación a dichos impactos.

En conclusión, esta entidad no autoriza la relocalización de la Infraestructura Comunitaria: Institución Educativa La Volcana y Salón Comunal.

6.3.4. COMPONENTE ECONÓMICO

En lo referente a la variable económica la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., presenta dentro del documento de Estudio de Impacto Ambiental – EIA, a nivel de unidades mayores y menores y/o área de influencia, un análisis y descripción de la estructura de la propiedad, los procesos productivos, la caracterización del mercado laboral, los potenciales polos de desarrollo, los usos del suelo, la estructura comercial de la zona, las cadenas productivas relevantes y las principales actividades turísticas; esta información da cuenta de la dinámica productiva y económica del área de influencia y permite identificar elementos o condiciones importantes a tener en cuenta en el proceso de Licenciamiento Ambiental, a fin de procurar el menor impacto a la base económica de la Región y por el contrario contribuir en la medida de lo posible, con la viabilidad o no de los proyectos, a la proyección y fortalecimiento de la economía de la zona.

A continuación, se señalan algunos de los aspectos, relacionados con la variable económica, que revisten importancia para esta Autoridad:

- A nivel de estructura de la propiedad, predomina en el área de influencia del proyecto, la existencia de micros y minifundios (80% aproximadamente); condición que puede llegar a representar alta sensibilidad en la medida que, dentro del proceso de adquisición predial, reduce la posibilidad de relocalización de actividades económicas, productivas o unidades sociales dentro de los mismos predios.
- En un 89% de los casos, la tenencia de la tierra se concentra en propietarios, el 11% restante lo constituyen arrendatarios y poseedores. Esta condición puede resultar favorable para el proceso de adquisición predial.
- En el 35% del área de influencia del proyecto, predomina el uso del suelo forestal protector correspondiente a suelos de conservación, mientras que un 25% y un 15% respectivamente corresponde a usos de pastoreo intensivo, semi intensivo y agrosilvopastoril y un 9% a suelo urbano; esta distribución se hace importante para el establecimiento de medidas de manejo inherentes a la restitución de actividades económicas o de uso del suelo.
- Los procesos productivos y tecnológicos identificados en el área de influencia del proyecto, están relacionados con la agricultura, ganadería, agroindustria, comercio, piscicultura, servicios, transporte y turismo.
- En las veredas de Quimbayo, El Calvario, Berial, Llano de San Juan, Piedra Negra, y mestizal, fue identificada la presencia de vendedores ambulantes, en todos los casos las actividades se asocian a comercio informal de venta de frutas principalmente y como se señala a continuación:

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 120 de 274

Tabla 75. Caracterización de Actividades Económicas informales AI del proyecto

Unidad territorial	Nombre y apellidos	Nombre	Actividad desarrollada	Utilidad mensual	Personas que trabajan en la actividad	Personas dependientes de la actividad	Tiempo de la actividad
Quimbayo	Sin Información, debido a que en el momento del levantamiento del censo se encontraba vacía						
Quimbayo	Roque de Jesús Gutiérrez	Sin nombre	(venta de frutas, pulpas y dulces)	1 salario mínimo	2	2	8 años
El Calvario	Robertina Serna	Sin nombre	(venta de frutas)	1 salario mínimo	2	2	2 años
El Berrial	Sin Información, debido a que en el momento del levantamiento del censo se encontraba vacía						
El Berrial	Julio Marulanda	El Vaya y Vuelta	(Pulpas, jugos y comestibles)	2 – 4 Salarios mínimos	1	5	2 años y medio
El Berrial	Idanery Montoya	Frutería la Ilusión	(venta de frutas, pulpas y dulces)	1 – 2 Salarios mínimos	2	2	10 años
El Berrial	Sin Información, debido a que en el momento del levantamiento del censo se encontraba vacía						
Llano San Juan	Leonel Azuleta	La Frutera de Leo	(venta de frutas, bebidas y comestibles)	2 – 4 Salarios mínimos	2	5	10 años
Piedra Negra	Jorge Alberto Díaz	Frutera me siento como nuevo	(venta de frutas y otros negocios)	No reporta	3	3	14 años
Mestizal	Ovidio Ospina	La Bonita	(venta de frutas)	1 salario mínimo	3	5	14 años

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento – Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Registro Fotográfico



Foto 38 Actividad de Venta Ambulante de Frutas

Foto 39 Actividad de Venta Ambulante de Frutas

Fuente: DEVIMAR S.A.S., Documento EIA, Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- En el escenario de Información Adicional se solicitó a la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. - DEVIMAR: *“Ajustar el EIA en el sentido de identificar y caracterizar las actividades económicas que requieren trasladarse a causa del proyecto, señalando como mínimo: relación con el predio (Propietario, Arrendatario u otro tipo), actividad económica, generación de Empleo/origen de dicho personal, usuario o cliente de productos o servicios y lugar estimado de traslado”*. En virtud a lo anterior, la concesionaria allegó como parte integral del EIA, información de base de 49 actividades económicas localizadas sobre el corredor vial objeto de intervención, que permiten identificar sus principales características y particularidades a fin de establecer si los impactos y medidas de manejo propuestos para las mismas, son correspondientes al nivel de sensibilidad ambiental que presentan. A continuación, se señalan las

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 121 de 274

características principales de dichas actividades económicas:

Tabla 76. Caracterización de Actividades Económicas AI del proyecto

No	Titular de la U productiva	Relación titular unidad productiva con el inmueble	Actividad Económica	Usuarios/Clientes	N° empleados	Lugar de procedencia	Expectativa de traslado
1	Diego Cardona	Arrendatario de unidad productiva	Bar las orejas: venta de bebidas alcohólicas	Hab. de la Vda la Volcana guayabal y alrededores	1	Corregimiento de san Cristóbal	Cambiar de negocio en un lugar diferente al corregimiento de san Sebastián de Palmitas
2	Héctor Fabio Gutiérrez	Propietario unidad productiva informal	Venta informal de pan de queso	Conductores-transportadores	2	Corregimiento san Sebastián de palmitas	Ubicarse en la misma zona, cerca de la vía principal
3	Carlos Enrique Muñoz Torres	Propietario unidad productiva formal	Fonda el arriero: restaurante	conductores-transportadores-turistas entre otros	15	Vereda la Volcana-corregimiento san Sebastián de palmitas	El propietario refiere continuar con la actividad económica en la misma zona comprando un predio para ello.
4	Jorge Iván Muñoz Torres	Arrendador y unidad productiva	Venta de verduras	Conductores-transportadores-habitantes Vda la Volcana guayabal	1	Vda la Volcana-corregimiento san Sebastián de Palmitas	Continuar con la unidad productiva en la misma zona
5	Amparo de Jesús Torres Ortiz	Propietaria unidad productiva	Venta de alimentación, víveres, abarrotes		1		Continuar con la unidad productiva en la misma zona
6	Dagoberto Torres	Arrendatario de unidad productiva informal	Actividad de refacción, montaje de llantas para vehículos livianos		1		Continuar con la unidad productiva en la misma zona y cerca de la vía principal
7	Antonio Parra Lopera	Arrendatario de unidad productiva	Soy campo: tienda agropecuaria		1		municipio de Medellín
8	Jorge Ignacio Álvarez Muñoz	Morador unidad productiva informal	Gallera la brisa: venta de bebidas alcohólicas y gallera	Hab. de la Vda la Volcana guayabal y alrededores	1	Vda. la Volcana-corregimiento san Sebastián de Palmitas	El dueño de refiere que posiblemente sea trasladada al municipio de Mutatá, manifiesta interés en adquirir predios para uso residencial y comercial.
9	Juan Esteban Atehortua	Arrendatario unidad productiva formal	Parador y restaurante "el mono"	conductores-transportadores-turistas	38	Vda. la Volcana-Corregimiento de san Cristóbal, Medellín y Ebéjico	Sera trasladada temporalmente, a la Vda. llanos de san Juan, San Jerónimo. posteriormente se ubicara en un predio de la zona ubicado cerca de la vía principal
10	Luz Adriana Vasco Vasco	Arrendataria unidad productiva formal	Venta informal de dulcería		1	Corregimiento San Sebastián de Palmitas	
11	Nicolás Albeiro Atehortua Ramírez	Propietario unidad productiva formal	Carnicería "tuno"		2	Vda. la Volcana municipio de Medellín	
12	Grupo Empresarial Aldea S.A.S	Propietario unidad productiva formal	Parador restaurante "la aldea"		59 (3 turnos)	Vda. La Aldea Ebéjico	No requiere traslado, debido a que el área de afectación solo incluirá una parte mínima del parqueadero.
13	Álvaro Correa Barrera	Mejorataria unidad productiva	Venta informal de bebidas y comestibles		1	Corregimiento San Sebastián de palmita, Vda La Aldea	El propietario refiere continuar en un lugar cerca de la vía

No	Titular de la U productiva	Relación titular unidad productiva con el inmueble	Actividad Económica	Usuarios/Cientes	N° empleados	Lugar de procedencia	Expectativa de traslado
14	Héctor Ovidio Arroyave Acevedo	Mejoratorio unidad productiva	Venta informal de legumbres y verduras		1	Corregimiento San Sebastián de Palmitas, parte central	El propietario refiere no continuar con la actividad económica.
15	Jazmín Correa Bedoya	Moradora unidad productiva informal	Kiosco teleférico: el autoservicio de alimentos y bar	Hab. de la vereda la aldea y alrededores, turistas.	2	Vda. la Aldea del Corregimiento San Sebastián De Palmitas	La propietaria refiere trasladar su negocio al municipio de Santa Fe de Antioquia
16	Alexander Darío Correa	Poseedora unidad productiva informal	Reparación y mantenimiento de vehículos.	Conductores-transportadores-turistas	1	Corregimiento San Sebastián de Palmitas, Vda.La Aldea	A un lugar cerca de la vía principal
17	Blanca Teresa Ospina	Poseedora unidad productiva formal	Parador restaurante "la mona"		28	C. san Sebastián de palmitas, C. de San Cristóbal y Ebéjico	Continuar en la misma zona en un lugar cerca de la vía principal
18	Guillermo León Arboleda	Propietario unidad productiva formal	Restaurante Monteverde no 3	conductores-transportadores-turistas	9	Vda. La Aldea, Medellín, Ebéjico y San Jerónimo	El propietario refiere continuar con la misma actividad, en otro lugar cerca de la vía y para ello buscara sitio disponible en la misma zona.
19	Luz Elena Galeano Cano	Propietario unidad productiva informal	Venta informal de comestibles, frutas, verduras, vivieres y abarrotes	habitantes vereda la aldea y alrededores	1	Vda.La Aldea	La propietaria refiere continuar con la misma actividad en un predio cerca de su residencia.
20	Gustavo de Jesús Ortiz Álvarez	Predio Invias	Venta informal de comestibles y bebidas	conductores transportadores	1	Municipio de Ebéjico	Continuar con el negocio en otro lugar cerca de la vía.
21	Amada de Jesús Arboleda Builes	Propietaria unidad productiva formal	Restaurante Monteverde no 1	conductores-transportadores-turistas	13	Vda.LaAldea, Medellín, Ebéjico y San Jerónimo	La propietaria refiere continuar con la misma actividad, en otro lugar cerca de la vía y para ello buscara franjas de terreno disponibles en la misma zona.
22	Eutimio Correa	Mejoratorio unidad productiva formal	Estadero "eutimio"	conductores-transportadores-turistas	6	Urquitá, Mestizal y San Jerónimo parte central	Continuar en otro lugar cerca de la vía.
23	Ignacio Arango Velásquez	Arrendatario unidad productiva formal	Arte tejano: fabricación artesanal de muebles en madera, hierro y cuero.	Habitantes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y occidente.	1	Municipio de caldas	Identificar predios disponibles y que no sean objeto de intervención por la vía, para restablecerse en la misma zona.
24	Ovidio Ospina Ospina	Propietario unidad productiva informal	fonda la bonita: venta de alimentos		2	San Jerónimo	Continuar en un lugar cerca de la vía
25	maría Eucaris Díaz Jaramillo	Propietaria unidad productiva informal	Venta de alimentos	Conductores-transportadores-turistas	1	Piedra Negra, San Jerónimo	Reubicarse en un sitio cerca de la base
26	Luz Marina Gómez Cano	Propietaria unidad productiva informal	Caseta de ventas informales de comestibles y bebidas		1	Mestizal, San Jerónimo	No continuara con la unidad productiva

No	Titular de la U productiva	Relación titular unidad productiva con el inmueble	Actividad Económica	Usuarios/Clientes	N° empleados	Lugar de procedencia	Expectativa de traslado
27	Norberto de Jesús Lopera Balbín	Arrendatario unidad productiva formal	Restaurante Xiomy		1	San Jerónimo	Continuar con la unidad productiva en otro lugar cerca de la vía.
28	Jorge Alberto Díaz Rodríguez	Propietario por compraventa	Venta informal de comestibles, bebidas, frutas	conductores-transportadores-turistas	1		Continuar en otro lugar cerca de la vía.
29	Rodrigo de Jesús Herrera	Arrendatario de unidad productiva informal	fábrica de muebles en madera	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y Occidente.	4	Municipio de Caldas	Restablecer la unidad productiva en la misma zona cerca de la vía.
30	Diana Bustamante	Propietaria unidad productiva informal	Venta informal de comestibles y bebidas, víveres abarrotes.		1	San Jerónimo	La propietaria refiere no continuar con el negocio
31	Palma Nova y Compañía	Propietario unidad productiva formal	Restaurante asados doña rosa	Conductores-transportadores-turistas	20	San Jerónimo, Mestizal y El Berrial	Los propietarios refiere continuar con la unidad productiva, en la misma zona y cerca de la vía
32	Argiro Arboleda Builes	Propietario unidad productiva formal	Restaurante Monteverde no 2		30	Vda la Aldea, Medellín, corregimiento de San Cristóbal y San Jerónimo	El propietario refiere continuar con la misma actividad, en otro lugar cerca de la vía y un sitio disponible en la misma zona.
33	Javier Carvajal	Arrendatario de unidad productiva formal	Taller J-C fábrica de elementos en piedra	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y Occidente.	1 permanente (2 flotantes)	San Jerónimo	Los propietarios refieren continuar con la unidad productiva, en la misma zona y cerca de la vía
34	Martha López Giraldo	Propietario unidad productiva formal	El palacio de la teka, taller artesanal de muebles madera		1		La propietaria refiere continuar con el negocio en la misma zona
35	José Albeiro zapata Velásquez	Mejoritario con unidad productiva	Frutera la ilusión: venta informal de frutas	conductores-transportadores-turistas	1		Continuar en el mismo lugar de residencia, para donde se trasladarán
36	José Arvey Clavijo Ortiz	Mejoritario	Carpintería J.A.: fábrica de elementos en madera	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y Occidente.	1		El propietario refiere continuar con el negocio en la misma zona
37	Juan Iburguen Asprilla	Morador con unidad productiva informal	Ventas informales de comestibles, bar, salón de billar.	Habitantes del sector El Berrial y alrededores	1	El Berrial, San Jerónimo	El propietario refiere continuar con el negocio en la misma zona
38	Saúl Triana	Morador con unidad productiva	Vivero plantimar: venta de plantas de jardín y herramientas	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y Occidente.	4		Están a la espera de que les definan el trazo, para saber si disponen de predio para continuar con la misma actividad económica y si no disponen de predio adquirir uno en la misma zona.
39	Fabio Martínez	Propietario con unidad productiva	Vivero La Jungla		6		
40	Luz Mabel Chavarría	Mejoritario unidad productiva informal	Venta víveres abarrotes, comestibles y bebidas	Hab. sector Berrial y alrededores-transportadores-conductores	1	El Berrial, San Jerónimo	Terminar con la unidad productiva

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 124 de 274

No	Titular de la U productiva	Relación titular unidad productiva con el inmueble	Actividad Económica	Usuarios/Cientes	N° empleados	Lugar de procedencia	Expectativa de traslado
41	Beatriz Elena Cano	Mejorataria unidad productiva informal			1	San Jerónimo	Restablecer la unidad productiva en la misma zona cerca de la vía.
42	Jorge Bedoya	Propietario unidad productiva formal	fábrica de muebles y elementos en madera	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y occidente.	1		
43	John Jairo Muñoz Gutiérrez	Propietario unidad productiva formal	Bloquera los tamarindos: fábrica de bloques construcción		21 fijos, 6 ocasionales		Restablecer la unidad productiva en la misma zona cerca de la vía. Está a la espera del trazado, para la compra de terreno un terreno
44	Marisela Marulanda	Moradora con unidad productiva	Fonda los arrayanes: venta formal de licores, alimentos víveres, y abarrotes.		conductores-transportadores-turistas	2	Sopetrán
45	Jorge Alejandro Fernández Sierra	Arrendatario unidad productiva formal	Route 62, venta de comestibles, bebidas y tabaco.	Conductores-transportadores-turistas	1	El Berrial, san Jerónimo	Continuar en la misma zona en un lugar cerca de la vía
46	Miguel Ángel Laverde	Propietario unidad productiva informal	venta informal de muebles rústicos usados	Residentes Medellín, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y occidente	1		El propietario aún no define si establecer o no la unidad productiva
47	Hidráulica S.A.	Arrendatario unidad productiva formal	Agua jacuzzis y piscinas		1		Continuar en la misma zona en un lugar cerca de la vía
48	Nixon Alexander Mendoza	Arrendatario unidad productiva	Portadas sistematizadas Antioquia		2	Urabá, guarne y Medellín	Continuar en la misma zona en un lugar cerca de la vía principal
49	Restaurante El Llanerito	Propietario unidad productiva	Restaurante El Llanerito San Jerónimo	Conductores-transportadores-turistas	12	San Jerónimo	Continuar en la misma zona en un lugar cerca de la vía principal

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documentoradicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Registro Fotográfico

Foto 40 Negocio Informal – Venta de fruta	Foto 41 Fonda El Arriero
	
Foto 42 Tienda Agropecuaria Soy Campo	Foto 43 Gallería La Brisa



Foto 44 Caseta de ventas informales



Foto 45 Estadero Xiomy



Foto 46 Restaurante Asados Doña Rosa



Foto 47 Taller JC elementos en piedra



Fuente: Adaptación Grupo Evaluador ANLA – Radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- Se registra en el área de influencia del proyecto una población desempleada y en búsqueda de trabajo, que asciende a un 21%.
- El nivel de ingresos promedio por familia registrado con base en la información capturada en campo es de menos de un smmlv, se estima que 4.519 familias perciben este nivel de ingresos 2.476 familias están en el rango de uno a tres smmlv, y tan solo 32 con un rango de ingresos entre tres a cinco smmlv.
- La zona objeto de intervención posee vocación turística, se registra un importante número de viviendas de descanso o de turismo de fin de semana.

6.3.5. COMPONENTE CULTURAL

En lo referente a este aspecto e inherente a comunidades no étnicas, DEVIMAR presenta como parte del EIA, un análisis a nivel de municipios y unidades territoriales menores, del proceso histórico de asentamiento en

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 126 de 274

la zona, principales hechos históricos, símbolos culturales significativos para la población que la habita, tradiciones, usos, costumbres; a manera de descripción señala el conjunto de prácticas sociales, bienes inmuebles de interés cultural y turístico, sitios de importancia religiosa y espiritual, prácticas culturales relevantes y su relación con la demanda de recursos naturales.

Se hace importante subrayar actividades tradicionales como los silleteros y Arrieros, ya que estas actividades hacen parte de la cultura propia de la zona y ejercen, aunque mínima, presión ambiental sobre el territorio. De otra parte, es de resaltar el inventario de sitios de importancia cultural y atractivo turístico existentes en la zona.

Con respecto a la presencia de comunidades étnicas en el AI del proyecto, se subraya que el Ministerio del Interior, Dirección de Consulta Previa mediante Certificaciones 1237 del 20 de octubre de 2016 y 062 del 13 de febrero de 2017, estableció que NO SE REGISTRA presencia de Comunidades Indígenas, Rom y Minorías, como tampoco Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales o Palenqueras, en el área del proyecto: “CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO UF 1 Y 3, INCLUYE EL TRAMO DE 700 METROS ANTES DEL INGRESO AL TÚNEL DE OCCIDENTE”. Localizado en el municipio de Medellín, departamento de Antioquia.

Con referencia al tema, esta Autoridad resalta que, en el marco del escenario de información adicional, celebrado el 16 de diciembre de 2016, requirió a DEVIMAR; - “Presentar alcance a la certificación del Ministerio del Interior (Certificación 1237 del 20 de octubre de 2016), en el sentido de aclarar si el área certificada comprende la zona del proyecto, que se encuentra localizada en jurisdicción del municipio de San Jerónimo”.

Que en tal sentido la Concesionaria allegó mediante radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, la certificación 062 del 13 de febrero de 2017 y aclaró que: “Es de anotar que si bien de manera errónea se establece en el citado documento se refiere de manera reiterada que la localización del proyecto es el municipio de Medellín en el departamento de Antioquia, la certificación abarca la totalidad de las áreas de las Unidades funcionales 1 y 3, localizadas en los Municipios de Medellín y San Jerónimo.”...y “Que la información sobre la cual se expide la presente certificación aplica específicamente para las coordenadas y las características técnicas relacionadas y entregadas por el solicitante”.

Así mismo esta Autoridad resalta que en el aparte considerativo de la certificación 062 de 2017, se señala:

Actividades:

"El proyecto Autopistas para la Prosperidad hace parte del programa de cuarta generación de concesiones viales y el tramo **Autopista al Mar 1**, corresponde al proceso licitatorio de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) VJ-VE-IP-LP-022-2013, y cuyo contrato de concesión bajo esquema de Asociaciones Público Privadas (APP) con el No. 014 de 2015 tiene un alcance físico descrito en el Apéndice Técnico 1 "Alcance del Proyecto" que se transcribe parcialmente en la Tabla [Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.-1, donde se incluyen la Unidad Funcional 1, establecido por la construcción de la segunda calzada y el mejoramiento de la antigua calzada, Unidad Funcional 2.1, de San Jerónimo, la cual incluye el mejoramiento de calzada actual y construcción de la segunda calzada y la Unidad Funcional 3, referente a la conexión vial Aburrá-Cauca, donde se incluye la construcción de 700 metros del segundo carril y del segundo túnel, tramo que es objeto de esta certificación".

Tabla [Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.-1] Unidades Funcionales del Proyecto

UF	Tramo	DC	A	ALCANCE	ABSCISA ORÍGEN	ABSCISA FINAL	LONG. (km)
UF 1	1	Túnel de Occidente	San Jerónimo	Mejoramiento calzada actual	PK+107 (PKS+352)	PK19+200	19
				Construcción segunda calzada	PK+107 (PKS+352)	PK19+200	19
UF 2	2.1	San Jerónimo	Santa Fe de Antioquia	Mejoramiento calzada actual	PK19+200	PK1+900	14
				Construcción segunda calzada	PK19+200	PK1+900	14
	2.2	Santa Fe de Antioquia	Catagó	Operación y Mantenimiento	PK9+735	PK59+000	62
UF 3	3	Conexión vial Aburrá-Cauca	Conexión tramo túnel occidente-Santa Fe de Antioquia	Construcción segunda túnel Operación y mantenimiento túnel y vía	PK+000	PK5+352	5
UF 4	4.1	Balsobolo	Balsobolo	Construcción de calzada nueva	PK1+085	PK5+075	4
				Rehabilitación vía existente	PK5+075	PK73+000	66

Tramo para rehabilitación del proyecto Autopista al Mar 1, descrito en el presente documento.

Fuente: Apéndice Técnico 1 Contrato de Concesión No. 014 de 2015, modificado Consultoría Colombiana S.A, 2016

Como resultado de la consulta de las bases de datos (espacial y no espacial) de comunidades étnicas con que cuenta la Dirección de Consulta Previa y del análisis cartográfico realizado a partir del cruce de dicha información con el área del proyecto "Construcción de la segunda calzada túnel – San Jerónimo uf 1 y 3 incluye el tramo de 700 m antes del ingreso al túnel de occidente", se evidenció que el proyecto de la referencia no se traslapa con comunidades étnicas

De acuerdo con lo anterior, se establece que **no se registra presencia** de comunidades étnicas en el área del proyecto "Construcción de la segunda calzada túnel – San Jerónimo uf 1 y 3 incluye el tramo de 700 m antes del ingreso al túnel de occidente"

En mérito de lo anteriormente expuesto, esta Dirección,

Con base en lo anterior, y aunado a que en la visita de evaluación se constató a través los contactos con actores sociales del territorio, la inexistencia de comunidades étnicas en el AI del proyecto, esta Autoridad establece que ha sido subsanada, la inquietud con respecto a establecer si el área de influencia del proyecto correspondiente al municipio de San Jerónimo tiene o no presencia de comunidades étnicas, a partir de lo expuesto por la Concesionaria DEVIMAR, de lo observado en campo y de lo certificado por la Dirección de Consulta Previa.

6.3.6. COMPONENTE ARQUEOLÓGICO

En relación al trámite de formulación, presentación e implementación del proyecto de arqueología preventiva y de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., mediante radicado 2016069870-1-000 del 25 de octubre de 2016, anexó copia del oficio emitido por el ICANH con radicado No 5024 del 4 de octubre de 2016, y por medio del cual se presenta el programa de Arqueología y el Plan de Manejo Arqueológico, correspondiente al proyecto: "CONSTRUCCIÓN DE NUEVA CALZADA, MUNICIPIOS DE MEDELLIN, SAN JERONIMO, SOPETRAN, Y SANTA FE DE ANTIOQUIA Y SEGUNDO TUBO DEL TÚNEL DE OCCIDENTE, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA."

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 128 de 274

Adicional a lo anterior, la Concesionaria presenta como aparte del Estudio de Impacto Ambiental un análisis y descripción del potencial, el histórico y áreas de interés a nivel arqueológico correspondiente al área de influencia del proyecto vial propuesto.

Esta Autoridad resalta que teniendo en cuenta que el documento allegado por la Concesionaria DEVIMAR, con respecto al tema arqueológico, fue la copia de la radicación ante el ICANH, del Plan de Manejo Arqueológico; es preciso informar a la Concesionaria, en caso de otorgarse la Licencia Ambiental al proyecto, que para iniciar las obras constructivas deberá previamente presentar a esta Autoridad copia de la autorización o aprobación del Plan de Manejo Arqueológico expedida por el ICANH.

6.3.7. COMPONENTE POLÍTICO- ORGANIZATIVO

La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., presenta dentro del documento de EIA, un análisis de los aspectos político administrativos que han caracterizado el área de influencia del proyecto; identifica las instituciones públicas, privadas y comunitarias de mayor incidencia en la zona, la capacidad institucional a nivel de municipios y organizaciones comunales, y el empoderamiento de las comunidades frente a la implementación de mecanismos legítimos de participación.

6.3.8. TENDENCIAS DEL DESARROLLO

A nivel de tendencias de desarrollo, se destaca dentro de la información presentada por la Concesionaria, la suministrada por los representantes de las administraciones municipales de Medellín y San Jerónimo, y la proveniente de la revisión de los instrumentos de planificación de los tres municipios que hacen parte del área de influencia del proyecto en evaluación, que para las tres unidades territoriales es primordial el desarrollo vial de la región a través de la ampliación de la vía de Occidente, lo anterior en virtud a que esta vía se constituye en el único o principal corredor de acceso regional.

Los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial, direccionan el desarrollo vial de su jurisdicción hacia la conectividad con la vía objeto de intervención por parte del proyecto; para el caso de Medellín, el Plan de Desarrollo y Movilidad del Distrito a través de los programas: Medellín se integra con la región, el área metropolitana y la nación, Medellín por una mejor movilidad y Medellín gestiona sus sistemas de movilidad, se orienta a conectar el sector occidental con la vía en referencia.

Es importante, en el caso que se otorgue la Licencia Ambiental, demandar que se articule con los diferentes municipios las acciones y medidas de manejo que garanticen una eficaz, oportuna y segura oferta vial.

En este acápite se hace necesario referir los programas, acciones e iniciativas plasmadas en los diferentes Planes de Desarrollo que demandan coexistir o interactuar con el proyecto vial objeto de evaluación, por encontrarse dentro de su área de influencia:

Tabla 77. Proyectos Comunitarios del AI Destacados en los Instrumentos de Planificación.

Unidad territorial menores	Nombre proyecto	Entidad a cargo	Número beneficiarios	Estado actual
La Cuchilla	Tratamiento Aguas negras	Mi Río	660	Proyectado
La Volcana-Guayabal	Pozos Sépticos	CorPalmitas- Alcaldía Municipal	35	Ejecutado
El Rincón	Gas domiciliario	EPM	600	Proyectado
Loma Hermosa	Mejoramiento del Acueducto	Municipio	98	Proyectado
Piedra Negra	Planta tratamiento	Administración	130	Proyectado

Unidad territorial	Nombre proyecto	Entidad cargo	Número	Estado actual
La Palma	Alcantarillado	No registra	2700	Proyectado
Piedra Negra	Mejoramiento acueducto	Municipio	Sin información	Proyectado
La Volcana-Guayabal	Fogones ecológicos	Municipio	25	Proyectado
La Volcana-Guayabal	Invernaderos	Municipio	10	Ejecutado
La Aldea	Transporte aéreo	Metro cable	Proyectado	2016
	Otro	Sistema de riego	Proyectado	
La Frisola	Vial	Terminal rieles	Ejecutado	2016
	Vial	Arreglo de vía	Ejecutado	2015
Naranjal	Vial	Ampliación de la vía de acceso a la vereda	Proyectado	
San Sebastián de Palmitas	Vial	Puente Quebrada Cavialy	Proyectado	
Urquité	Vial	Municipio	Ejecutado	2016
La Palma	Hidrocarburos	Construcción Oleoducto	Proyectado	
La Aldea	Ampliación de la Escuela	Alcaldía Medellín	1200	Proyectado
La Frisola	Crecimiento y Desarrollo	Gobernación	7	Ejecutado
Urquité	Maestra de apoyo	Secretaría de Educación	10	Ejecutado
La Palma	Construcción escuela	Secretaría de Educación	200	Proyectado
Berrial	Educación para adultos	JAC	5	Proyectado
San Sebastián de Palmitas, La Frisola, La Aldea	Ludotecas	Secretaría de Educación	Sin información	En ejecución
Travesías	Unidad de Vida Articulada – UVA-	Empresas Públicas de Medellín	30.000	Ejecutado

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documentoradicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

6.3.9. POBLACIÓN A REASENTAR

En el estudio de Impacto Ambiental – EIA se señala que no se identificaron unidades sociales o productivas objeto de reasentamiento, no obstante, en caso de identificarse en el proceso previo o durante la construcción del proyecto la Concesionaria implementará las siguientes medidas:

1. Reconocimiento de la zona para identificar las unidades sociales localizadas en el derecho de vía.
2. Caracterización familiar y económica de dichas unidades sociales. Esta actividad se realizará con apoyo de los siguientes formatos:
 - Ficha de Caracterización de Unidad Social Residente: en caso de establecer la existencia de unidades sociales residentes, se diligenciará una ficha de caracterización por cada unidad social residente identificada en el inmueble, mediante entrevista personal al responsable de la unidad social.
 - Ficha de Caracterización de Unidad Social Productiva: en caso de establecer la existencia de unidades sociales productivas, se diligenciará un formato de caracterización por cada unidad social productiva identificada en el inmueble.
3. Elaboración del Diagnóstico Socioeconómico: Con base en la información recogida y la verificación de los soportes documentales allegados, el equipo profesional social elaborará un Diagnóstico Socioeconómico por cada Unidad Social relacionada, en el cual se efectúa el análisis particular de cada unidad social relacionada en la Ficha Social, se recomienda o no el otorgamiento de los Factores de Compensación Socioeconómica y se proyecta la propuesta de

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 130 de 274

aplicación, sujeta al cumplimiento de las condiciones generales y particulares establecidas para cada caso.

Esta Autoridad resalta frente al tema, que a partir de la misma información reportada por DEVIMAR con respecto a la caracterización de actividades económicas y lo observado en campo, se identifican unidades productivas y sociales, como por ejemplo los establecimientos de comercio y servicios a borde de vía, entre otros, que cumplen con las condiciones para acceder a los beneficios establecidos por las Resoluciones: 545 de 2008 del entonces INCO, 077 de 2012 y 1776 de la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI; reglamentación legal vigente, que regula los factores de compensación a los que tendrían lugar, las unidades sociales o productivas objeto de desplazamiento involuntario por parte del proyecto.

6.3.10. PLAN DE MOVILIDAD

En consecuencia, a lo observado en la visita de evaluación al proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 y 3”, a la información reportada como Estudio de Impacto Ambiental - EIA por la Concesionaria DEVIMAR y a las inquietudes manifiestas por actores sociales del área de influencia del proyecto, esta Autoridad requirió a través del Acta 083 del 16 de diciembre de 2016, suscrita en el marco de solicitud de Información Adicional, lo siguiente:

- *Ajustar el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, en el sentido de describir las soluciones de movilidad peatonal que demande el proyecto, y*
- *Presentar un Estudio de Movilidad orientado a identificar los hábitos y necesidades de desplazamiento de la población del AI del proyecto propuesta, principales puntos de flujo e intersección peatonal y vehicular de la vía. El documento debe contener como mínimo:*
 - *Flujos de desplazamiento sobre la vía a intervenir en distintas franjas horarias.*
 - *Volumen de desplazamiento en distintas zonas.*
 - *Sistemas de transporte utilizados.*
 - *Demanda de transporte de la comunidad del AI de la vía*
 - *Perfil de usuarios de la vía provenientes del AI*

Mediante radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, en el Anexo K13, fue allegado por parte de la Concesionaria el Estudio de Movilidad requerido en el marco de la Información Adicional. Analizado este documento cuya estructura contiene entre otros: **Metodología y Plan de Trabajo** (Método de recopilación de información primaria y secundaria, procesamiento y análisis de información), **Descripción del proyecto** (Localización, análisis de tramos y unidades territoriales), **Caracterización** (Infraestructura, usos del suelo, sitios atractivos y generadores de viajes, Resultados de Aforos, estadísticas de accidentabilidad), **Actores de la Vía** (Transporte, de carga, no motorizado, puntos críticos identificados), **Formulación de propuestas de mitigación**, esta Autoridad resalta que:

- El estudio arrojó la existencia de seis puntos críticos a nivel de movilidad y sobre el corredor propuesto a intervenir, los cuales se señalan a continuación:

Foto 48 Punto 1. Salida del Túnel (Peaje sentido Santa Fe de Antioquia – Medellín)



Foto 49 Punto 2. Acceso Centralidad San Sebastián de Palmitas



Foto 50 Punto 3. Restaurante La Aldea



Foto 51 Punto 4. Teleférico San Sebastián de Palmitas



Foto 52 Punto 5. Acceso Municipio Ebéjico



Foto 53 Punto 6. Parque Recreacional Los Tamarindos



Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documentoradicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

- El Estudio de Movilidad planteó como medidas de manejo y/o mitigación para atender la condición de riesgo de los seis (6) puntos críticos identificados, las acciones que se mencionan a continuación:

Tabla 78. Medidas de Manejo Propuestas por DEVIMAR – Plan de Movilidad.

Punto Crítico	Medida de Manejo
Punto 1. Salida del Túnel (Peaje sentido Santa Fe de Antioquia – Medellín)	Señalización adecuada del puesto de control de la policía que se encuentra en este sitio y la restricción de maniobras que se generan en el lote contiguo.
Punto 2. Acceso Centralidad San Sebastián de Palmitas	Mejorar el radio de giro para la maniobra de salida de la vía del Corregimiento, así como ampliar la sección vial para evitar problemas de invasión de carril contrario. Considerar en este punto la ubicación de un paradero de buses justo antes del ingreso al corregimiento, con el fin de llevar a cabo actividades de cargue y descargue de pasajeros.
Punto 3. Restaurante La Aldea	Considerar la construcción de bahías para paradero de buses, tanto para el teleférico como para los usuarios y empleados del restaurante, que como se ha mencionado es de los de mayor importancia de la zona. Debe dejarse bien definida la solución peatonal para este caso, posibilitando la circulación peatonal.
Punto 4. Teleférico San Sebastián de Palmitas	Considerar la construcción de bahías para paradero de buses, sobre ambos costados de la vía para permitir el cargue y descargue de pasajeros. Todo esto acompañado de un cruce peatonal, canalizado, donde se ponga vegetación o algún otro obstáculo físico, en el separador central por los puntos donde no es recomendable que se realice el cruce. Incluyendo la señalización de zona de tránsito de peatones del Manual de señalización vigente. Estas bahías deberán estar ubicadas en zonas rectas donde se tengan buenas condiciones de visibilidad.
Punto 5. Acceso Municipio Ebéjico	Considerar la construcción de bahías para paradero de buses, sobre ambos costados de la vía para permitir el cargue y descargue de pasajeros. Todo esto acompañado de un cruce peatonal, canalizado, donde se ponga vegetación o algún otro obstáculo físico, en el separador central por los puntos donde no es recomendable que se realice el cruce. Incluyendo la señalización de zona de tránsito de peatones del Manual de señalización vigente. Estas bahías deberán estar ubicadas en zonas rectas donde se tengan buenas condiciones de visibilidad. Para mantener la conexión entre los dos costados de la vía se propone mantener la conexión vial actual para el uso de los peatones con los controles necesarios para que otro tipo de vehículos no hagan uso de

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 133 de 274

Punto Crítico	Medida de Manejo
	<p>estos, como el uso de bolardos.</p> <p>Dejar con buena señalización los cruces peatonales generados por la conservación de esta vía.</p>
Punto 6. Parque Recreacional Los Tamarindos	<p>Contar con funcionarios a las horas de ingreso y salida para el control del tránsito y paso de peatones de un costado a otro de la bahía o prohibición definitiva de esta actividad sobre la bahía y que solo sea permitido en zonas de cargue y descargue de pasajeros para hacer más seguro el cruce.</p> <p>Contar con una bahía para cargue y descargue de pasajeros sobre el costado contrario a la bahía de ingreso al Parque.</p> <p>Conservar el cruce peatonal subterráneo, complementado con algún obstáculo físico sobre el separador, que no permita que los peatones crucen a nivel.</p>
Recomendaciones Etapa de Operación.	<p>Contar con un Plan de manejo de Tránsito general, donde se den los lineamientos del manejo de tránsito durante las intervenciones, manejo de peatones, desvíos, cierres, horarios de trabajo, manejo de maquinaria, relacionamiento con la comunidad, etc.</p> <p>Contar con un asesor en movilidad con el fin de actualizar y realizar los planes de Manejo de Tránsito específicos, así como la supervisión y acompañamiento durante la implementación durante la ejecución de las obras.</p> <p>Antes de iniciar cualquier intervención contar con la señalización requerida para contar con buenos niveles de seguridad.</p>

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Esta Autoridad considera que las medidas de manejo propuestas responden a atender los impactos de movilidad identificados para los seis puntos críticos en mención, no obstante, se considera necesario realizar la validación o socialización de las obras propuestas, con la comunidad usuaria o de influencia en cada punto, a través de escenarios informativos y participativos. Lo anterior permitirá identificar la correspondencia real de las medidas de manejo propuestas vs los impactos y realizar previo a la intervención los ajustes menores y de detalle necesarios para generar sentido de pertenencia en los actores del territorio y potenciales usuarios.

Por otro lado, es importante indicar por parte de esta Autoridad que, en el marco de la visita de evaluación ambiental integrantes de la comunidad de La Palma, manifestaron inquietudes y sugerencias respecto a la ZODME 1, las cuales se analizan a continuación:

6.3.11. COMUNIDAD LA PALMA- ZODME 1.

Esta Autoridad teniendo en cuenta el análisis del documento de EIA, los escenarios de interacción individual y grupal, con actores sociales durante la visita de evaluación, las inquietudes y en general la predisposición de la comunidad con respecto al licenciamiento y operación de la ZODME identificada como número 1, considera importante realizar un análisis de las condiciones que de acuerdo a la información reportada y recopilada, están generando la posición de la comunidad e institucionalidad frente al tema:

Antecedentes:

- Revisado el Expediente LAM0678 de la ANLA, correspondiente al proyecto: “Construcción de la Conexión Vial entre los Valles de Aburrá y del Río Cauca, departamento de Antioquia”, se identificó que mediante la Resolución 586 del 4 de julio de 2001, el entonces Ministerio de Medio Ambiente, autorizó la disposición de materiales sobrantes de obra, en el depósito denominado La Palma 1 que coincide con las características de localización de la ZODME 1, propuesta en el estudio de impacto ambiental objeto de evaluación.
- El proyecto: “Construcción de la Conexión Vial entre los Valles de Aburrá y del Río Cauca, departamento de Antioquia”, se encuentra para esta Autoridad, en fase de Control y Seguimiento.
- Se subraya que, dentro del expediente en referencia, no se identifica acto administrativo mediante

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 134 de 274

el cual se ordene el cierre definitivo de la ZODME, por lo tanto, esta área continúa haciendo parte del área licenciada a este proyecto.

Comunidad La Palma

- Tanto en los escenarios de reunión con comunidad y líderes sociales inherentes al proceso de estructuración del EIA, como en el en la visita de evaluación al proyecto, fue manifiesta por parte de la comunidad la oposición rotunda a la reactivación de la ZODME la Palma, lo anterior según ellos en razón a los siguientes supuestos:
 - La zona es inestable y existe un temor en la población porque el material dispuesto en dicha ZODME, que se encuentra en la parte alta del centro poblado, pueda desconfinarse y ocasionar un deslizamiento.

Foto 54 Centro Poblado Vereda La Palma	Foto 55 Sitio Propuesto ZODME 1 – La Palma
--	--



Fuente: Grupo Evaluador ANLA y Google Earth – Imágenes 2017.

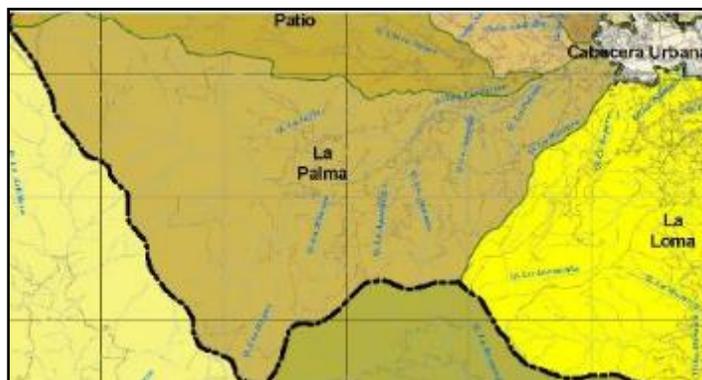
- La operación de la ZODME según los habitantes de la zona, tuvo que ser suspendida porque la presión del material en la zona y el tránsito de vehículos de carque y descarga, ocasionaron fisuras en las construcciones cercanas, que en su momento fueron reparadas por el INVIAS, pero que causaron temor y rechazo sobre la población que se encuentra muy próxima al sitio de disposición y/o corredor de tránsito. Las protestas, señalamientos y quejas de la comunidad unida a la presión de la Alcaldía de Medellín, generaron según los residentes del lugar, que se cerrara el botadero.
- La comunidad cuenta con una única vía de acceso y manifiesta que el tránsito de los vehículos pesados, además de deteriorar el pavimento obstruye radicalmente e impide el desarrollo de la dinámica natural y cotidiana de la zona. La vía es angosta, las viviendas se encuentran muy próximas a la misma, situación que impide el transito simultaneo de dos vehículos pesados.

Foto 56 Vía de Acceso al Centro Poblado La Palma – ZODME 1 Propuesto.



Fuente: Equipo Evaluador ANLA

- La comunidad manifiesta que dentro del POT este sector se encuentra catalogado como zonas de alto riesgo y que, si esta condición es un impedimento para construir, también lo representa para disponer material.
- Se señala que esta zona está identificada por el POT como una zona sub urbana y que en consecuencia no se permite como uso del suelo la conformación de botaderos, ni canteras.
- Miembros de la comunidad argumentan que para el momento en que operaba la ZODME anteriormente las condiciones del medio eran distintas:
 - No estaba tan poblada la zona.
 - Había menos tránsito peatonal y vehicular por la única vía de acceso, hoy hasta se registra un paradero de buses.
 - No se evidenciaban fenómenos de invierno tan torrenciales, ni deslizamientos de tierra.
- La líder de la Comunidad señora Cecilia Agudelo puntualmente manifestó: “Existe mucho miedo en la comunidad por ese botadero, acá se han realizado muchos estudios, funcionarios de Gestión del Riesgo y de la Alcaldía nos informaron que como en esta zona hay tantas fuentes hídricas, que en épocas de invierno las fuentes retoman su cauce, pero parte del recurso es retenido por el suelo por la composición del mismo, como una esponja que se llena de agua y esto ocasiona que se afloje el suelo y pueda generarse un deslizamiento sobre la zona poblada. Por eso nos oponemos al botadero”



Fuente: Adaptación ANLA - Alcaldía de Medellín, Sectorización Político Administrativa y división veredal de Medellín - 2007

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 137 de 274

Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín (Acuerdo 48 de 2014)

De acuerdo a información suministrada por funcionarios de Planeación de Medellín y consultada por el grupo evaluador, se resaltan a continuación algunos apartes relacionados con el tema y correspondientes al Acuerdo 048 del 17 de diciembre de 2014, por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias y documentos anexos:

“...(..)

Consolidación Suburbana Nivel 2 (CNS2). *Cualificación y dotación. Se aplica a los polígonos desarrollados de manera espontánea, caracterizados por una insuficiencia o inadecuada infraestructura vial, de servicios públicos, espacio público y equipamientos, en relación con el volumen de la población o el funcionamiento adecuado de las actividades.*

En los sectores a los cuales se les asigna este tipo de tratamiento, se pretende mejorar las deficiencias en el sistema público y colectivo, a través de la generación de nuevas dotaciones y la cualificación de las existentes, además de suplir adecuadamente los requerimientos que se generarán con los nuevos desarrollos y sus correspondientes aprovechamientos y obligaciones para mantener las densidades adecuadas y coherentes con el desarrollo del territorio rural suburbano.

En algunos sectores se requerirá la intervención de la estructura predial para su reordenamiento y generación de dotaciones o para la implementación de otras acciones que permitan mitigar los desequilibrios urbanísticos.

Hacen parte de este tratamiento los siguientes polígonos:

Corregimiento	Código	Área (ha)	Vereda
San Cristóbal	SC-CNS2-01	24,76	El Llano, La Palma, Travesías
	SC-CNS2-02	33,30	La Palma, El Patio, Las Playas
San Antonio de Prado	SAP-CNS2-03	30,21	Potrero
	SAP-CNS2-04	36,00	La Florida
Santa Elena	SE-CNS2-05	183,89	El Plan
	SE-CNS2-06	74,76	El Llano
	SE-CNS2-07	19,83	El Llano, El Cerro
	SE-CNS2-08	162,74	Piedra Gorda, El Placer
	SE-CNS2-09	24,04	Piedras Blancas - Matasano

...(..)

Consolidación Suburbana Nivel 4 (CNS4). *Reconversión. Se aplica en aquellos sectores rurales donde se pretende orientar procesos de transformación acorde con el uso y las dinámicas establecidas. Las actuaciones propuestas se dirigen a lograr un ordenamiento adecuado acorde con las nuevas circunstancias que afectan su desarrollo, generando las dotaciones e infraestructuras necesarias para los nuevos usos y aprovechamientos y dar equilibrio a las dinámicas existentes, así como la cualificación, dotación y la planificación ordenada de algunos polígonos específicos.*

Busca promover importantes transformaciones en zonas rurales que cumplen un papel fundamental en la consolidación del modelo de ordenamiento propuesto por el Plan y en el cumplimiento de los objetivos del mismo y que por razones de deterioro ambiental, físico o social, requieren de esta transformación físico-espacial y socioeconómica, para aprovechar al máximo su potencial a fin de lograr, entre otros fines, el mejoramiento

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 138 de 274

integral de las condiciones de vida de los moradores, la diversificación de la utilización del suelo, el aprovechamiento racional del mismo mediante adecuados procesos de densificación y mezcla de usos.

Estas áreas serán objeto de implementación de Unidades de Planificación Rural -UPR-, bajo las cuales se orientará el desarrollo adecuado de acuerdo con la capacidad de soporte y la distribución establecida en los usos del suelo y demás aprovechamientos definidos. Busca promover la gestión asociativa de proyectos, de forma tal que los mayores aprovechamientos posibles se realicen mediante la integración de predios que conduzcan a la generación de desarrollos de calidad con dotaciones adecuadas y contribuyan a mitigar el déficit existente en las zonas aledañas.

Hasta tanto no se formule la respectiva UPR, solo se podrán construir nuevas edificaciones para equipamientos públicos y se podrán realizar adiciones o reformas a los existentes.

Hacen parte de este tratamiento los siguientes polígonos:

Corregimiento	Código	Área (ha)	Vereda
San Sebastián de Palmitas	PA-CNS4-01	65,50	La Aldea, La Frisola
San Cristóbal	SC-CNS4-02	113,88	La Palma, La Loma, La Cuchilla, El Llano, Naranjal, Uvito, Travesías, El Patio, Las Playas
	SC-CNS4-03	53,31	Pedregal Alto
Santa Elena	SE-CNS4-04	28,50	Mazo

...(..)

Priorización de estudios de riesgo de detalle por inundaciones y avenidas torrenciales en suelo urbano y rural

Orden	Nombre Quebrada	Nombre Barrio - Vereda
1	Q La Iguala	Robledo, Fuente Clara, Santa Margarita, Olaya Herrera, El Posebre, Blanquital, Cabecera San Cristóbal, veredas La Palma, El Uvito, La Cuchilla, Narepe, La Loma, Las Playas, Travesías y El Llano del corregimiento de S. Cristóbal
2	Q Santa Elena	Sucre, El Pinal, Las Estancias, Juan Pablo II, Barrios de Jesús, Alejandro Echavarría, Barrio Calceco, El Chaguare, San Benito, Boston, vereda Media Luna del corregimiento de S. Elena
3	Q Ana Díaz	Santa Mónica, Barrio Cristóbal, Santa Teresita, Belencito, Botana, El Corazón
4	Q La Cocovada	Robledo, Cucaracho, Pajarito
5	Q Picacho	Las Violetas, vereda Aguas Frías del corregimiento de Altavista, Área de expansión El Moral
6	Q La Cartera	San Martín de Porres, Kennedy, Picacho
7	Q La Castro	Vitalina, San Antonio, Las Estancias, Villa Liliam, Barrios de Jesús
8	Q La Medera	Samandar, Doce de Octubre No. 1, Progreso No. 2, El Triunfo
9	Q La Sopera	Cabecera S. Cristóbal, vereda La Loma corregimiento S. Cristóbal
10	Q Seco o Negra	Santo Domingo Savio No.2
11	Q El Marino (La Honda, La Chorrera, Remolino, Santa Inés)	Campo Valdés No.2, Santa Inés, El Raizal, El Pomar, Versailles No. 1, Versailles No.2, San Pedro, Manrique Central No.1, Campo Valdés No.1, Brasília, vereda Piedras Blancas-Matasano corregimiento de S. Elena
12	Q Altavista	Barrio Altavista, Sector Central del corregimiento de Altavista, Área de expansión del corregimiento de Altavista, veredas Buga Pato Bonito y La Esperanza del corregimiento de Altavista
13	Q La García	Pajarito y su área de expansión
14	Q Guayabala	Veredas San José del Manzanillo y El Jardín del corregimiento de Altavista
15	Q Villa del Socorro	Villa del Socorro, Villa Niza, Moscú No. 1, Santa Cruz
16	Q La Poblada	Mamie, Astorga, Pato Bonito
17	Q La Presidenta	Las Lomas No.1, La Florida, El Poblado, Astorga, Pato Bonito
18	Q San Francisco	Corregimiento de S. Cristóbal

...(...)

ANEXO 2. ZONAS DE RIESGO Y CON CONDICIONES DE RIESGO.

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

Nombre Barrio	Código: comuna-barrio- poligono	Tipo de amenaza	Nombre Quebrada(s)	Área (m ²)
La Palma	1814-1	Inundaciones	Caño Zafra	810,88
Las Violetas	1818-1	Movimientos en masa		628,80
	1818-2	Movimientos en masa		290,92
	1818-3	Movimientos en masa		867,75
	1818-4	Movimientos en masa		648,57
	1818-5	Avenidas torrenciales	Q. La Picacha	12488,21
Cabecera Urbana Corregimiento San Cristóbal	AUC1-1	Avenidas torrenciales	Q. La Sopera	105,93
	AUC1-2	Movimientos en masa		9705,93
	AUC1-3	Avenidas torrenciales	Q. La Iguaná	44556,38
San Antonio de Prado	AUC2-1	Movimientos en masa		1419,31
	AUC2-2	Movimientos en masa		5912,51
	AUC2-3	Movimientos en masa		747,17
	AUC2-4	Avenidas torrenciales	Q. Barba Azul	1105,49
	AUC2-5	Movimientos en masa		3316,81
	AUC2-6	Movimientos en masa		0,32
	AUC2-7	Avenidas torrenciales	Q. La Manguala	587,84
	AUC2-8	Avenidas torrenciales	Q. Doña María	181856,46
	AUC2-9	Movimientos en masa		878,52
	AUC2-10	Movimientos en masa		4537,99
	AUC2-11	Movimientos en masa		2921,75

Por otra parte, el documento denominado Plan de Desarrollo Local, Corregimiento de San Cristóbal, emitido por el Departamento Administrativo de Planeación, de la Alcaldía de Medellín en el año 2014, señala:

“...A continuación se presentan las zonas de riesgo mitigable y no mitigables del suelo rural del Corregimiento, lo cual, determina desde el POT, las zonas en las cuales aplican mejoramientos de vivienda y permite la intervención del hábitat corregimental:

Tabla 22. Zonas con condiciones de riesgo mitigable en el suelo rural

Vereda	Tipo de amenaza	Nombre Quebradas	Área (m2)
La Palma	Avenidas torrenciales	La Potrera	1.363,07
	Movimientos en masa		29,59
	Avenidas torrenciales	La Potrera, La Leña, Potreritos, La Aguada, La Iguaná, La Palma	53.772,45
El Prado	Avenidas torrenciales	Cinco Pasos, Potreritos	1.646,85
	Avenidas torrenciales	La Leña, Potreritos	2.284,48
	Avenidas torrenciales	La Leña	1.630,85
	Movimientos en masa		5.933,04
El Uvito	Avenidas torrenciales	La Tenche, La Iguaná	5.805,07
La Cuchilla	Avenidas torrenciales	La Tenche, La Iguaná	7.676,09
Naranjal	Avenidas torrenciales	La Iguaná	514,32
Boquerón	Avenidas torrenciales	La Iguaná	3.480,12
	Movimientos en masa		12.128,52
San José de la Montaña	Avenidas torrenciales	La Seca	184,08
	Avenidas torrenciales	La Montaña	7752,4
La Ilusión	Movimientos en masa		25.779,46
El Yolombe	Movimientos en masa		44.028,47
El Picacho	Movimientos en masa		21.033,45
	Inundaciones	Maipaso	1.071,91
	Inundaciones	El Paladero	47,96
	Movimientos en masa		295,22
Pajarito	Inundaciones	El Paladero	636,48
	Movimientos en masa		183.518,02
	Inundaciones	Maipaso	3817,08

Fuente: Alcaldía de Medellín, Plan de Desarrollo Local, Corregimiento San Cristóbal - 2014

A nivel socioeconómico, se evidenció un temor generalizado en la población de la Palma, con respecto a la

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 140 de 274

posible reactivación de la ZODME, lo anterior obedece en parte a un impacto acumulativo del proyecto de construcción de la primera calzada de la vía y en segundo lugar a “supuestos” generados a partir de información recibida y experiencia de vida; es importante subrayar que de acuerdo a información suministrada por funcionarios de la oficina de Planeación Municipal en el marco de la reunión sostenida durante la visita de evaluación, así como a información extraída del POT de Medellín, parte importante de esta unidad territorial menor, es considerada como zona rural de alto riesgo, con respecto a movimientos en masa e inundaciones.

Así las cosas y aunado a lo anterior, se reafirma lo establecido por el área técnica a que hasta tanto no se dé cumplimiento a lo dispuesto por el Artículo 2.2.2.3.6.4 del Decreto 1076 de 2015, en el sentido de demostrar, argumentar y establecer las responsabilidades para que los proyectos pueden coexistir, desde el componente socioeconómico, se considera inviable autorizar las actividades relacionadas con la ZODME No 1.

6.3.12. CONSIDERACIONES FINALES

Teniendo en cuenta la información reportada en el documento de Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., las especificaciones de los Términos de Referencia M-M-INA-02 Versión No 2, los requerimientos de información realizados por esta Autoridad soportados en el Acta de Información Adicional 083 de 2016, se realizan a continuación unas consideraciones inherentes a la Caracterización Socioeconómica del Proyecto:

- La información presentada por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., con respeto a la caracterización socioeconómica, posee la claridad, análisis calidad y suficiencia requerida por los términos de referencia establecidos por la ANLA para este tipo de estudios.
- Es importante definir a partir de la concertación y participación con la comunidad del Corregimiento de San Sebastián de Palmitas, la pertinencia y necesidad de ampliar a segunda calzada la obra de puente peatonal existente en la zona y/o demoler la estructura.
- Como parte integral del documento de EIA, se describen las actividades económicas que pueden llegar a ser afectadas por el proyecto, esta Autoridad resalta la importancia de socializar, concertar y registrar caso a caso la gestión orientada a informar, compensar y realizar seguimiento al proceso de traslado o restitución de las actividades, especificando las condiciones de modo, tiempo y lugar.
- En relación a la potencial afectación de las instalaciones de la institución Educativa La Volcana, salón comunal de la vereda y al proceso de relocalización de la infraestructura; esta Autoridad subraya que en virtud a que la información presentada al respecto, como parte del EIA, que se consideró insipiente por carecer de detalle, y aunado a los argumentos expuestos por parte del medio abiótico se considera inviable en el marco del presente concepto técnico, su aprobación.
- Es importante precisar que en caso de que el diseño de detalle demande de la interceptación de infraestructura no descrita en el presente Concepto Técnico, el manejo de identificación y restitución deberá surtir conforme al procedimiento establecido.
- Se evidencia que uno de los temas más importantes para la comunidad con relación al proyecto, es el manejo al recurso hídrico, se identificó en campo un temor generalizado en los actores sociales, sobre todo en la población residente en la Unidad Funcional 1, con respecto al riesgo de disminución del recurso a causa de las obras constructivas que demanda el proyecto de túnel. Se hizo énfasis por parte de estas personas, en que la construcción del primer túnel fue crítica y se teme que la

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 141 de 274

construcción del segundo túnel afecte la oferta del recurso en la parte alta (veredas La Frisola, Naranjal, La Cuchilla), por lo que es necesario establecer medidas de manejo frente a las expectativas de la comunidad por afectación al recurso hídrico.

- A nivel general, se evidenció resistencia y oposición en la comunidad residente en el Sector La Palma del municipio de Medellín, por la reactivación de la ZODME, denominada para este proyecto como ZODME No 1.
- No se evidencia la existencia de corredores o vías de acceso que puedan garantizar la coexistencia de la actividad producto de la dinámica social de la zona y del tránsito de vehículos propuesto para la operación de la ZODME.
- Se resalta como se mencionó anteriormente, que tanto esta ZODME, como parte del área donde se propone construir la Planta 1, adyacente a la zona donde se localiza la Institución Educativa La Volcana, hacen parte del área licenciada para el proyecto: “Conexión Vial entre los Valles de Aburrá y Río Cauca” – LAM0678; proyecto que a la fecha se encuentra en etapa de control y seguimiento por parte de esta Autoridad.
- Por último, se subraya que tanto la zona donde se localizaría la ZODME 1, como parte del área donde se planea localizar la Planta 1 (contigua a la Institución educativa La Volcana), fueron reportadas conjuntamente por la Concesionaria y el INVIAS como áreas de superposición con otro proyecto vial. No obstante, dentro del documento de EIA y tal como lo señala el Artículo 2.2.2.3.6.4 del Decreto 1076 de 2015, se menciona, pero no se demuestra técnicamente, que los proyectos pueden coexistir, como tampoco se refieren de manera particular los impactos, el manejo y la responsabilidad ambiental inherente a DEVIMAR con respecto, en este caso, a las áreas superpuestas.

Esta Autoridad resalta que habiendo analizado las condiciones socioeconómicas de la población residente en el área de influencia del proyecto e interactuado con los diferentes actores sociales del territorio; se considera que la construcción de la segunda calzada, además de contribuir con el desarrollo vial y económico del país, puede representar una alternativa o constituirse en un medio de generación de nuevas actividades económicas y fuentes de subsistencia para la comunidad de la zona, así como mejoramiento de la calidad de vida con ocasión a la reducción de tiempos de desplazamiento; no obstante es necesario garantizar que para la construcción de este proyecto, se identifique desde la fase de planificación y para la intervención del territorio, el máximo nivel de impactos ambientales previsibles, así como las medidas correspondientes.

7. CONSIDERACIONES SOBRE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

El estudio describe la metodología aplicada para definir la zonificación ambiental del proyecto, junto con las diferentes correlaciones que se pueden derivar de la relación Sensibilidad /Importancia y las variables a evaluar por componente en cada uno de los medios (Físico, Biótico y Socioeconómico).

En cuanto a los aspectos metodológicos desarrollados, el estudio establece:

1. *Para cada componente (medios abiótico, biótico y socioeconómico, y marco legal), se determinaron elementos representativos del área de influencia a nivel socio ambiental, los cuales se definen como aquellos susceptibles a presentar alteraciones y/o modificaciones respecto al status quo (estado, funciones ecosistémicas y servicios ambientales actuales); para así establecer una descripción general del área en términos de Sensibilidad e Importancia.*

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 142 de 274

2. *Se define el grado de sensibilidad e importancia de cada uno de los elementos de evaluación a través de un juicio de expertos, tomando como criterios de análisis las condiciones establecidas en la caracterización ambiental del área de influencia del proyecto.*
3. *Una vez definidos los grados de calificación, se evalúa la sensibilidad e importancia para cada elemento de análisis y son plasmadas de forma cartográfica, para luego ser superpuestas o integradas dando como resultado las síntesis intermedias, que reflejan por una parte los niveles de sensibilidad y por otra los grados de importancia desde la perspectiva física, biótica, socioeconómica y normativa y reglamentaria.*
4. *Posteriormente, las síntesis intermedias se superponen para generar las síntesis de sensibilidad e importancia del área de influencia, y son integradas en la matriz de correlación de Sensibilidad/Importancia, dando como resultado la zonificación síntesis del área.*
5. *En el proceso de superposición e integración, la condición de sensibilidad o importancia más crítica de un elemento prima sobre las condiciones menos significativas de otros elementos, tanto en la generación de las síntesis intermedias como de la zonificación global, garantizando así la evaluación del escenario más desfavorable, entre las variables analizadas.*

7.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO

Para el medio abiótico se analizaron 6 componentes y 8 elementos para los cuales se determinó la sensibilidad y/o importancia para determinar la zonificación ambiental:

Tabla 79 Elementos de análisis para la zonificación ambiental –Medio Abiótico

COMPONENTE	ELEMENTO	DETERMINANTES	S	I
Medio Abiótico				
Geomorfología	Procesos morfodinámicos	Intensidad de erosión	X	--
Geotecnia	Zonificación geotécnica	Zonificación geotécnica	X	--
Hidrogeología	Puntos de agua subterránea	Inventario de puntos de agua con un búfer de 100 metros	X	X
	Zonas de recarga de acuíferos	Variación en el sistema de descarga del agua subterránea	X	X
Hidrología	Inundación	Susceptibilidad geomorfológica por paisaje y relieve, precipitación, cobertura de la tierra	X	--
	Torrencialidad	Precipitación, densidad de drenaje, tiempo de concentración, cobertura de la tierra	X	--
Paisaje	Calidad paisajística	Clases de calidad visual	X	X
Usos del Suelo	Uso potencial del suelo	Agrupación de coberturas en usos potenciales del suelo	X	X

Fuente: Adaptado de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En cuanto a la estabilidad geotécnica se determina que el 27% del Área de Influencia -AI y el 30% del Área del Proyecto –AP, tiene una sensibilidad muy alta, mientras que el 42% del AI y el 38% del AP una sensibilidad alta y el 28% del AI y el 32% del AP una sensibilidad moderada, como consecuencia del nivel de amenaza existente a los procesos de remoción en masa y a la muy alta erosión, éstas áreas presentan una susceptibilidad alta a sufrir impactos ante las intervenciones y una capacidad baja de recuperación ante las mismas. Son terrenos de fuertes pendientes.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 143 de 274

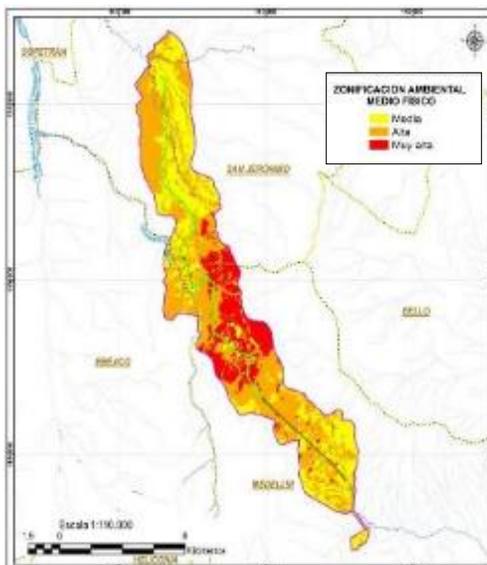
Frente al componente hidrológico, se establece en el análisis que, por la posibilidad de presentarse avenidas torrenciales, el 66% del AI y el 68% del AP presentan una sensibilidad alta, mientras que el 34% del AI y el 32% del AP una sensibilidad moderada, debido al gran potencial destructivo, por el transporte de volúmenes importantes de sedimentos y escombros, aunque la ocurrencia es relativamente baja. Este evento es muy dañino debido a su naturaleza impredecible y la rapidez con la que ocurre, adicional a su distribución poco uniforme. En visita de campo se corroboró la morfometría de estas quebradas ubicadas en la UF1, susceptibles de avenidas torrenciales. En relación a la hidrogeología, el 17% del AI y el 43% del AP tienen una sensibilidad moderada debido a los acuíferos que se encuentran en la zona de estudio, su disposición espacial, características fisicoquímicas, la interacción del flujo subterráneo con los rasgos estructurales, y en general la dinámica del flujo subterráneo.

Respecto a la calidad paisajística, el 53% del AI y el 28% del AP presentan una sensibilidad alta, debido a la homogeneidad y buen estado de los elementos antrópicos que las integran (edificaciones, vías, infraestructura, espacio público), a la presencia de elementos naturales (arborización, espacios verdes, agua), a sus características escénicas agradables (color, fondo escénico, rareza) y a la presencia de infraestructura social (elementos históricos y culturales), también son altamente susceptibles de ser modificadas por acciones exógenas. En cuanto a la importancia el 53% del AI y el 28% del AP tienen una importancia alta, debido a los servicios ecosistémicos y ambientales de la calidad visual.

Como resultado de la síntesis intermedia del medio abiótico, las zonas de muy alta zonificación corresponden al 15% (821.54 ha) del área de influencia del proyecto y para el área de intervención presenta 12% (7.10 ha); lo que obedece a la presencia de deslizamientos activos, sobrepastoreo (patas de vaca) grado muy severo, erosión en surcos grado severo, erosión en cárcavas grado severo, cicatrices de deslizamientos, erosión en surcos grado moderado, erosión en cárcavas grado moderado, sobrepastoreo (patas de vaca) grado severo, amenaza geotécnica muy alta, amenaza geotécnica alta, zonas de amenaza por inundación muy alta, zonas de amenaza por inundación alta, zonas de amenaza por torrencialidad muy alta, zonas de amenaza por torrencialidad alta, la presencia de recursos hídricos y zonas de recuperación el uso potencial del suelo.

El 51% del área de influencia del proyecto (2734.91 ha) y el 52% (33.79 ha) del área de intervención corresponden a la zonificación media del medio abiótico, principalmente por los suelos desnudos, el sobrepastoreo (patas de vaca) grado moderado, la amenaza geotécnica moderada, las zonas de amenaza por inundación media, las zonas de amenaza por torrencialidad media, la calidad visual media, los cultivos semipermanentes y permanentes intensivos, los cultivos semipermanentes y permanentes semintensivos y los cultivos transitorios semintensivos.

Figura 22 Zonificación ambiental del medio abiótico



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Teniendo en cuenta lo anterior, esta Autoridad considera que el análisis realizado por la empresa para la zonificación ambiental abiótica es adecuado de acuerdo a lo evidenciado en la visita técnica y a la determinación de áreas sensibles reportada en el estudio. De la presencia de amenazas y riesgos en área de estudio, se evidencia la necesidad del desarrollo de un adecuado Plan de Contingencia.

7.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

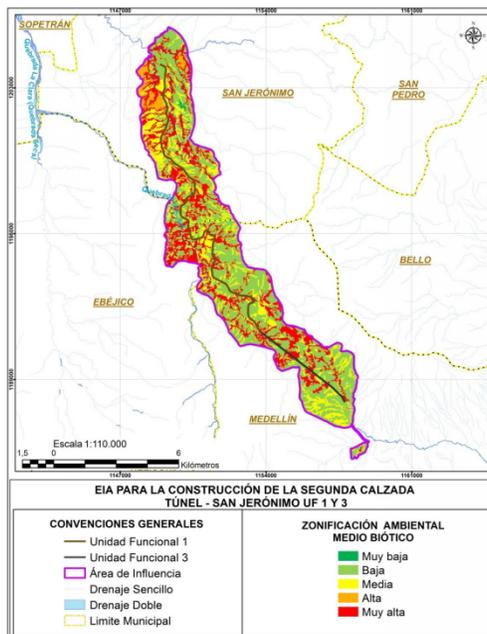
Con el fin de establecer la zonificación biótica para el área del proyecto, la Concesionaria DEVIMAR analizó tres (3) componentes y cuatro (4) elementos: flora (ecosistemas terrestres y fragmentación de ecosistemas), fauna (hábitat de fauna silvestre) y ecosistemas acuáticos (hábitat para la biota acuática). Estas áreas fueron valoradas en atención a criterios de importancia y/o sensibilidad, correspondientemente.

Como resultado se indica que en el área del proyecto la sensibilidad muy alta está definida por la presencia de bosques de galería, fragmentados, densos y ríos con un 26% (1388,37 ha.). En cuanto a la sensibilidad alta, está representada por arbustales, vegetación secundaria y quebradas. En este caso, se observa que estos ecosistemas constituyen sitios claves para la reproducción, alimentación y refugio de diferentes especies de fauna y biota acuática, además de presentar una mayor complejidad en estructura y riqueza dentro del área de influencia del proyecto. Sin embargo, la sensibilidad media presentó el más alto porcentaje con 51% (2715,20 ha.). Por otra parte, en referencia a las zonas con importancia alta dentro del área de influencia del proyecto, se indica que corresponden a 1590,37 ha, relacionadas especialmente con presencia de bosque fragmentado con vegetación secundaria y bosques de galería, seguida por áreas de importancia media y baja que corresponden a 1259,65 ha y 2506,16 ha., respectivamente.

Finalmente, una vez analizados los criterios anteriormente descritos, la Concesionaria presenta la siguiente zonificación ambiental para el medio biótico:

}

Figura 23 Zonificación ambiental del medio biótico



Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Capítulo 6 (Figura 6-43) del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

A nivel general, esta Autoridad considera que la puntuación de la importancia dada a las coberturas de la tierra en función de su grado de intervención, refleja adecuadamente la sensibilidad debido a que las áreas naturales tienen la mayor calificación y son las que efectivamente revisten mayor importancia ecológica y servicios ambientales. En cuanto a los hábitats terrestres y acuáticos con especies de importancia ecológica, se valoró la fragilidad respecto al grado de disponibilidad y estado de conservación de los hábitats existentes para las comunidades terrestres y acuáticas de los ecosistemas propios de la zona, asignando mayor puntuación a los ecosistemas que por su complejidad ecológica ofrecen mayor disponibilidad de hábitats, y resguardan especies tanto de flora y fauna que deben ser protegidas. Por tanto, la calificación en cuanto a sensibilidad e importancia, asignada por la Concesionaria DEVIMAR, refleja adecuadamente lo expuesto en la caracterización biótica, donde se reporta mayor riqueza de especies de fauna en las coberturas naturales del área del proyecto. Adicionalmente, la empresa liga las especies de importancia ecológica a las áreas naturales, lo cual es coherente con la tendencia en la distribución de especies amenazadas.

7.3. CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Conforme a lo consignado por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., en el documento de EIA, los aspectos y variables considerados para establecer el nivel de sensibilidad ambiental desde la perspectiva socioeconómica fueron: Asentamientos humanos, potencial arqueológico, infraestructura, tamaño de la propiedad, interrelación de estos en el espacio, importancia para los diferentes actores sociales y capacidad de resiliencia.

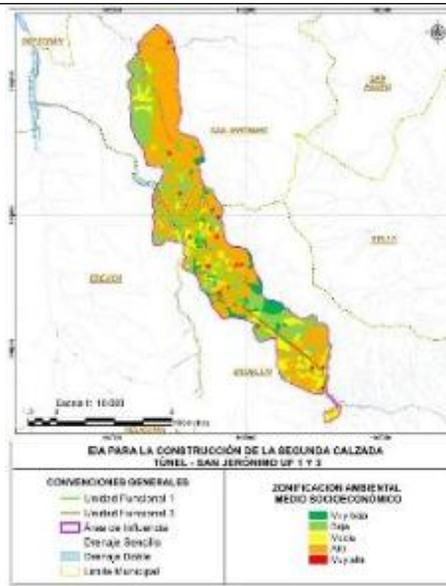
La zonificación ambiental para el medio corresponde a:

Área de Influencia

- Zonas con importancia alta (3.035.42 ha).
- Zonas de importancia media (586,36 ha).
- Zonas de importancia baja (1.734,4 ha).

Área de Intervención

- Áreas de importancia social alta (43.26 ha).
- Área de importancia media (12.12 ha).
- Áreas de importancia baja (9.48ha).



Fuente: Equipo Evaluador ANLA. 2017

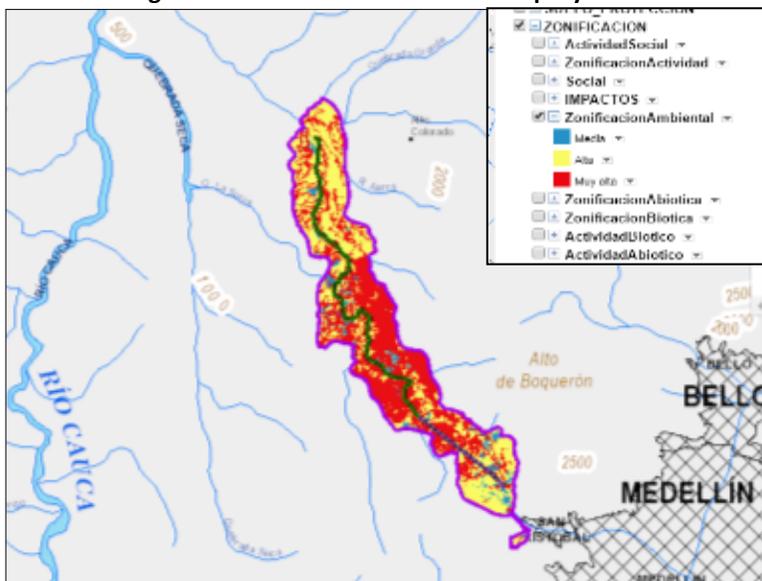
De acuerdo con el análisis presentado por la Empresa para cada uno de los elementos analizados se resalta para los asentamientos humanos que, del total de área de influencia, el 93% se ubica en una sensibilidad muy baja, así para la presencia de infraestructura social, se determina un nivel de sensibilidad muy bajo con el 70.9% del área sin presencia de escuelas, colegios, universidades, centros de salud, vías de acceso terciarias e iglesias y otros lugares religiosos. La sensibilidad de los predios es valorada a partir de su vulnerabilidad dado el tamaño de los mismos. El 38% corresponde a áreas de sensibilidad muy baja y el 12% corresponde a sensibilidad baja, es decir a mediana y grande propiedad. También es posible evidenciar que en el área de influencia del proyecto se presenta una sensibilidad baja y muy baja por potencial arqueológico.

A nivel de importancia por asentamientos humanos en el área de influencia, el 95% del área de influencia tiene una sensibilidad baja y el 5% una sensibilidad media. El 50% del área de influencia del proyecto tiene una importancia baja, mientras que el 6,0% tiene una importancia media y el 44% una importancia alta, es decir, son micro o minifundios. A nivel de importancia se identifica para el potencial arqueológico un porcentaje del 31% del área, teniendo en cuenta que dicho recurso es elemento recurrente, así como susceptible a su afectación por la realización de algunas de las actividades del proyecto, por eso se estima con un alto nivel de importancia en aquellas zonas con alto y muy alto potencial arqueológico. El grado de importancia en materia de infraestructura social corresponde a baja - media, con un porcentaje del 89% en categoría baja y 9% en media, ya que lo que se plantea es la no intervención de dichas áreas.

Como zonificación ambiental final, la empresa propone la integración de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, así como las restricciones legales, donde dicha interacción establece que el 51,76% del área del proyecto es de sensibilidad muy alta, seguida del 48% del área en sensibilidad alta y un 0.06% en sensibilidad media.

Respecto a la importancia ambiental, el área se encuentra valorada como alta importancia, con un 92.52% en el área de influencia y en el área de intervención con un 89.62%. El restante del área se ubica en la categoría de importancia media.

Figura 24 Zonificación ambiental del proyecto



Fuente: SIG Web, ANLA – Consultado el 10/4/2017

En general, el área de influencia presenta un grado de relación Sensibilidad e Importancia muy alta con el 49.3% del área de influencia y el 36.7% del área de intervención, identificado para el medio abiótico en zonas con Deslizamiento activo, sobrepastoreo, erosión, amenaza geotécnica por inundación, torrencialidad muy alta y el uso potencial del suelo. En el medio biótico, áreas de Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes, Bosque de galería del Orobiomas medios de los Andes, Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobiomas bajos de los Andes, Ríos del Helobiomas del Magdalena y Caribe vegetación secundaria del Orobioma medio de los Andes, ríos del Helobioma del Magdalena y Caribe.

En cuanto al medio socioeconómico y cultural hace referencia a predios pertenecientes a escuelas, colegios y/o universidades y a predios pertenecientes a centros de Salud, hospitales y/o clínicas. Y una sensibilidad e importancia alta, con un 45.7% en el área de influencia y un 56.03% en el área de intervención, no evidenciándose áreas en la categoría baja.

8. CONSIDERACIONES SOBRE LA DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

8.1. AGUAS SUPERFICIALES

8.1.1. CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

A la fecha de elaboración del presente Concepto Técnico, CORANTIOQUIA no emitió pronunciamiento al respecto.

8.1.2. CONSIDERACIONES DE LA ANLA

Para la etapa de construcción de la segunda calzada del tramo correspondiente a las UF 1 y 3 del proyecto Autopista al Mar 1, se requiere agua de las fuentes hídricas cercanas, para suplir las necesidades de instalaciones de infraestructura temporal como lo es la planta de concreto, asfalto y trituración e igualmente

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 148 de 274

para el desarrollo de actividades como humectación y compactación en los diferentes frentes de obra, concretos, curado de compactación de terraplenes, limpieza e higiene para lo cual DEVIMAR solicita la captación de agua de las siguientes fuentes hídricas:

Tabla 80 Caudales a captar en cada corriente hídrica

ID	FUENTE HÍDRICA	VEREDA/ MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE*		CAUDAL SOLICITADO l/s		TOTAL CAUDAL POR CORRIENTE HÍDRICA
			NORTE	ESTE	Dom	Ind	
CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	-	4.5	4.5
CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	0.03	2.47	2.5
CAP 8	Quebrada la Frisola	La Volcana - Guayabal / Medellín	1191373,3	1153746,6	-	4.0	4.0
CAPTACIÓN PORTAL MEDELLÍN	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellín	1188356,0	1157426,0	-	2.8	2.8
TOTAL CAUDAL SOLICITADO					0.03	13.77	13.8

*Coordenadas de referencia desde las cuales se definirá el punto definitivo de captación en una franja de 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo, de acuerdo a las condiciones de la zona al momento de la construcción.

Demanda de agua a utilizar. Para esta solicitud la empresa presenta los volúmenes requeridos para consumo industrial y doméstico a utilizar durante las actividades constructivas del proyecto, sin sustentar el cálculo del caudal industrial. De acuerdo a la información aportada, el volumen de agua requerido para uso industrial en las dos Unidades Funcionales es el siguiente:

Tabla 81 Volumen de agua requerido para uso industrial

UNIDAD FUNCIONAL	CAUDAL REQUERIDO (l/s)	USO		
		Hormigones (m³)	Compactación terraplenes y capas granulares (m³)	Otras tareas de limpieza e higiene (m³)
UF1	9,540	38.051	285.385	47.564
UF3	9,292	Para las actividades de construcción del túnel se prevé el uso de 334,5 m³/día que suplirán todas las actividades previstas.		
DEMANDA TOTAL	18,832			

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

El consumo doméstico se asoció en el estudio a la operación de la planta de concreto para una población estimada de 15 personas y nivel de complejidad medio -Dotación Neta Máxima es de 175 l/hab/d- (según el RAS 2000), obteniéndose un consumo de 2.625 l/d, equivalentes a 0,03038 l/s. Así las cosas, la demanda total de agua se presenta en la tabla 78, para lo cual hay que tener presente que parte de esa demanda, será suplida con la reutilización de las aguas de infiltración prevista por la empresa en la Información adicional, por lo que el caudal requerido de fuentes hídricas superficiales es de 13.8 l/s.

Tabla 82 Demanda de agua total en el proyecto

USO REQUERIDO	CAUDAL ESTIMADO (L/S)
Doméstico	0.030
Industrial	18,832
Factor de seguridad (10 %)	1,886

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 149 de 274

USO REQUERIDO	CAUDAL ESTIMADO (L/S)
Demanda Total	20,75 ≈ 21

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

Para esta solicitud, la empresa presenta un estimado de los caudales medios, máximos y mínimos en los sitios de captación a ubicarse en las fuentes hídricas que cuentan y no cuentan con registros históricos de caudal. Para la cuenca del río Aurrá en donde se encuentra la estación Peñalta, se calculan los caudales máximos y mínimos, a través del método de transposición de caudales en cuencas instrumentadas, desarrollada por INVIAS (2009), partiendo del hecho de que la estación hidrométrica sobre la corriente de agua de donde se captará el agua, no se encuentra exactamente en el sitio de captación, pero sí en la misma hoya hidrográfica, por lo cual se pueden transferir caudales máximos instantáneos anuales de diferentes periodos de retorno de esta estación hasta el sitio de captación mediante relaciones de áreas de drenaje. Para los caudales medios se utilizaron las curvas de duración de caudal a la altura de la estación Peñalta.

Para las cuencas no instrumentadas, en este caso para las quebradas La Culebra, La Frisola y La Volcana, para el cálculo del caudal máximo se empleó la metodología del hidrograma unitario recomendada por "The Soil Conservation Service-SCS" para cuencas mayores a 2.5Km², explicada en la caracterización ambiental. Se calcularon los caudales medios y mínimos a partir de rendimientos hídricos de la estación Peñalta sobre el río Aurrá.

Tabla 83 Caudales mínimos estimados en cuencas de sitio de captación (m³/s)

ID	Nombre	Area (Km ²)	Caudal Mínimo (m ³ /s)												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Mínimo
3	Qda La Culebra	2.0197	0.007	0.006	0.006	0.008	0.011	0.011	0.010	0.010	0.011	0.015	0.013	0.010	0.010
7	Qda La Frisola	11.4783	0.042	0.035	0.037	0.044	0.063	0.064	0.055	0.055	0.063	0.083	0.075	0.057	0.056
8	Qda La Volcana	12.2125	0.044	0.037	0.039	0.047	0.067	0.068	0.059	0.058	0.067	0.088	0.080	0.061	0.060

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

Tabla 84 Caudales medios estimados en cuencas de sitio de captación (m³/s)

ID	Nombre	Area (Km ²)	Caudal Medio (m ³ /s)												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Medio
3	Qda La Culebra	2.0197	0.029	0.024	0.026	0.031	0.044	0.045	0.039	0.038	0.044	0.058	0.053	0.040	0.039
7	Qda La Frisola	11.4783	0.166	0.138	0.148	0.178	0.251	0.255	0.222	0.218	0.253	0.332	0.301	0.229	0.224
8	Qda La Volcana	12.2125	0.177	0.147	0.157	0.189	0.267	0.271	0.236	0.232	0.269	0.353	0.321	0.243	0.239

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

De acuerdo a los registros de caudales, las demandas estimadas son menores a los caudales promedio anuales de las fuentes hídricas, inclusive de los mínimos promedio anuales. Por lo tanto, se considera que los caudales requeridos para la etapa de construcción no sobrepasan el 2% de los caudales promedio anual de las fuentes hídricas a concesionar, a excepción de la quebrada La Culebra, cuyo caudal requerido alcanza el 7% del caudal promedio anual. Para el escenario de caudales mínimos, las demandas no sobrepasan el 6% del caudal mínimo promedio anual, a excepción de la quebrada La Culebra, en donde el caudal requerido llega a ser el 28% del caudal mínimo promedio anual. Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que se cuenta con suficiente disponibilidad del recurso hídrico para la demanda requerida por la empresa.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 150 de 274

En cuanto a calidad del agua de las fuentes hídricas, los resultados de los monitoreos de agua evidenciaron una carga orgánica baja, resultado posiblemente asociado a la ausencia de actividades antrópicas en la zona y a las elevadas pendientes. En conclusión, la calidad del agua de estas fuentes hídricas en términos generales es buena.

Respecto al sistema de captación, el estudio plantea el bombeo directo mediante motobomba acoplada a carro tanque, unida a una manguera de agua o tubería desde el cauce, para evitar intervenciones de las corrientes de agua con la construcción de infraestructura y el ingreso de vehículos. El transporte y distribución del agua a frentes de obra e instalaciones temporales se propone a través de carro tanques, aunque también se proponen eventualmente líneas de conducción a un costado de las vías existentes. Según la necesidad (doméstica e industrial), los caudales captados se llevarán a una unidad de tratamiento, en donde se alcanzarán las condiciones requeridas para su uso, en principio no se considera el tratamiento para uso industrial, si se llegase a necesitar se utilizarán floculadores portátiles para reducir el contenido de sólidos, mientras que para uso doméstico se prevé el uso de una planta de tratamiento compacta convencional con unidades independientes de filtración y clarificación, de fácil operación y mantenimiento, en la denominada Planta 1.

Es importante resaltar, que la empresa establece las “coordenadas de referencia desde las cuales se definirá el punto definitivo de captación, en una franja de 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo, de acuerdo a las condiciones de la zona al momento de la construcción” con el fin de contar con una zona que les permita captar según las condiciones de obra, es así que al momento de la construcción de la segunda calzada, se puede realizar la captación en una franja de 100m, con el fin de facilitar la actividad, siempre y cuando se tome un solo punto de captación dentro de la señalada franja.

En la visita de campo se observó que el cauce de la quebrada La Frisola a los alrededores del punto de captación, se encuentra deteriorado debido a las actividades de aprovechamiento artesanal de material de arrastre que se desarrollan en su interior, actividades que no se reportan en el estudio y de las cuales no se conoce su legalidad; el sitio es de fácil acceso con playas generadas producto de la sedimentación que ha venido reposando en esta zona, lo que hace factible la adaptación de plataformas para la captación del líquido. De otra parte, en el sitio de captación de la quebrada La Volcana, se observó caudal abundante, un cauce bien conservado y fácil acceso. Por su parte, en el sitio de captación del río Aurrá, se observó infraestructura existente que podría verse afectada por su cercanía al punto de captación y el consecuente paso de carro tanques. El sitio de captación de la quebrada la Culebra, es de difícil acceso por lo que solamente se podría utilizar cuando el acceso al túnel.

Frente a la solicitud realizada por DEVIMAR, una vez evaluada la información y verificada en campo, esta Autoridad considera procedente otorgar la concesión de aguas superficiales para los caudales y fuentes hídricas indicadas en la siguiente Tabla:

Tabla 85 Consolidado solicitud de concesión de aguas superficiales

ID	FUENTE HIDRICA	VEREDA/ MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE*		CAUDAL SOLICITADO l/s		FUENTE HIDRICA CAUDAL MINIMO (l/s)	CAUDAL DE CAPTACION (l/s)
			NORTE	ESTE	Dom	Ind		
CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	-	4.5	670**	4.5
CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	0.03	2.47	60	2.5
CAP 8	Quebrada	La Volcana -	1191373,3	1153746,6	-	4.0	56	4.0

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 151 de 274

ID	FUENTE HIDRICA	VEREDA/ MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE*		CAUDAL SOLICITADO l/s		FUENTE HIDRICA CAUDAL MINIMO (l/s)	CAUDAL DE CAPTACION (l/s)
			NORTE	ESTE	Dom	Ind		
	la Frisola	Guayabal / Medellín						
CAPTACIÓN PORTAL MEDELLÍN	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellín	1188356,0	1157426,0	-	2.8	10	2.8

*Coordenadas de referencia desde las cuales se definirá el punto definitivo de captación en una franja de 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo, de acuerdo a las condiciones de la zona al momento de la construcción.

** Para un Tr de 5 años

Como conclusión se establecen las siguientes obligaciones para las captaciones de agua:

- a. Implementar las medidas necesarias para evitar el derrame de aceites y de sustancias peligrosas a los cuerpos de agua, especialmente por el uso de motobombas, que deberán colocarse sobre superficies que eviten su contacto directo con el suelo.
- b. Los vehículos a utilizar deben corresponder a carro-tanques debidamente identificados, estos vehículos deben contar con el mantenimiento adecuado y oportuno con el fin de evitar derrames o goteos de aceite o cualquier otro tipo de sustancia que afecte el suelo o agua de los puntos donde se efectúe la captación.
- c. Velar por la aplicación correcta de las medidas ambientales necesarias para garantizar que el recurso líquido no se contamine. Las zonas utilizadas deben ser recuperadas al final de las obras, de forma tal que no queden evidencias de la actividad ejecutada en las diferentes fuentes hídricas.
- d. Llevar a cabo un monitoreo diario de caudales, que permita evidenciar el cumplimiento por parte de la empresa de captar únicamente el caudal autorizado, por lo que deberá instalar medidores de caudal, realizando para cada mes el consolidado de la información y reportarlos en los ICA correspondientes.
- e. Para el sitio de captación No.4 sobre el río Aurrá, implementar medidas de protección y aislamiento de la infraestructura existente.
- f. Cancelar la respectiva tasa por el uso del agua captada en las fuentes hídricas, de acuerdo a los valores fijados por CORANTIOQUIA Artículo 43 de la Ley 99 de 1993).
- g. En caso de requerirse de concesiones adicionales a las ya autorizadas (o del uso del agua en condiciones diferentes a las autorizadas), se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental, dando alcance a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.

8.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

8.2.1. CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

A la fecha de elaboración del presente Concepto Técnico, CORANTIOQUIA no emitió pronunciamiento al respecto.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 152 de 274

8.2.2. EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

La Concesionaria DEVIMAR S.A.S solicita la concesión de aguas subterráneas provenientes de la infiltración del túnel proyectado de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Para determinar el caudal de agua disponible, se toma como referencia el caudal más bajo esperado en cada portal y sobre este se calcula el 80%, previendo cambios en el comportamiento de las unidades litológicas. Acorde con lo anterior, se consideran los siguientes caudales para uso de las actividades constructivas:

Tabla 86. Caudal de agua de infiltración estimado en cada portal.

Portal	Caudal estimado de infiltración (l/s)		Caudal disponible para uso en el proyecto durante los cinco años (l/s)
	primer y segundo año	tercer y cuarto año	
Santa Fe (Formación Pzes)	3,40	3,20	2,56
Medellín (Formación Kida)	6,16	5,84	4,67
TOTAL	9,56	9,04	7,23

Fuente: EIA., Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales. Radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

No obstante, una parte de estos caudales no saldrán como agua residual por su utilidad y recirculación en el proceso constructivo; para efectos del cálculo de vertimientos se asumirá que el 100% de los valores estimados irán al tratamiento correspondiente para posteriormente verterlos en los cuerpos de agua que sean autorizados. De esta forma la demanda se establece de la siguiente forma: Perforación con Jumbo de 3 brazos y 3 martillos, vestuarios, agua para guitado, taller y varios.

8.3. CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

8.3.1. CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

A la fecha de elaboración del presente Concepto Técnico, CORANTIOQUIA no emitió pronunciamiento al respecto.

8.3.2. CONSIDERACIONES DE LA ANLA

De conformidad con la propuesta planteada por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S, esta autoridad considera que los caudales de infiltración implementados para definir la concesión de aguas subterráneas no son los correctos, debido a que los volúmenes solicitados corresponden a los caudales totales de infiltración sin implementar procesos de pre-inyección. Por consiguiente, las estimaciones propuestas para cada uno de los procesos no son los adecuados, ya que el caudal máximo que ingresa al túnel proyectado con procesos de pre-inyección son de 3.29 l/s en el último año de construcción y primer año de operación, mientras que el caudal propuesto por la empresa durante 5 años es de 7.23l/s.

Adicionalmente los caudales de vertimientos esperados también son incorrectos, debido a que en el portal Medellín el caudal de vertimiento con procesos de pre-inyección sería de 1.64 l/s y en el portal Santa Fe sería de 1.60 l/s, alterando el esquema de red de agua para desagüe de aguas industriales.

En conclusión, esta autoridad no autoriza la captación de aguas subterráneas provenientes de las infiltraciones del túnel proyectado (Túnel de occidente II), ya que los caudales no corresponden con los obtenidos a través de las simulaciones con procesos de pre-inyección.

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 153 de 274

8.4. VERTIMIENTOS

8.4.1. CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

A la fecha de elaboración del presente Concepto Técnico, CORANTIOQUIA no emitió pronunciamiento al respecto.

8.4.2. CONSIDERACIONES DE LA ANLA

Durante la etapa de construcción de la segunda calzada del tramo correspondiente a las UF 1 y 3 del proyecto Autopista al Mar 1, se requiere el uso de las quebradas La Culebra y La Frisola, para el manejo de los vertimientos generados. La disposición de vertimientos se efectuará previo tratamiento, dando cumplimiento a la normatividad vigente. A continuación, se presentan los caudales a verter en cada una de las fuentes hídricas.

Tabla 87 Sitios y caudales propuestos para vertimiento

ID	NOMBRE	DRENAJE	VEREDA/MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		CAUDALES DE VERTIMIENTO (L/s)	
				ESTE	NORTE	Dom	Ind
2	Planta 1	Quebrada La Frisola	La Volcana-Guayabal – Medellín	1152909,4	1192030,8	0.03	1.70
3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	La Frisola – Medellín	1153729,8	1191376,3	-	3.40
4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	El Naranjal – Medellín	1157472,2	1188319,5	-	6.16

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

En el estudio se establece que sobre la Quebrada La Frisola se tienen previstos dos puntos de vertimiento, uno en cercanía del portal Santa Fe de origen industrial, en el cual se contempla la entrega de aguas provenientes de la excavación del túnel desde el portal Santa Fe, y el otro ubicado aproximadamente a 1.15km aguas abajo del primero de origen industrial y doméstico, para la entrega de las aguas provenientes de la Planta 1. Sobre la Quebrada La Culebra, se tiene prevista la entrega de las aguas provenientes de la excavación del túnel desde el portal Medellín de origen industrial, a 60m aguas abajo de la captación contemplada. Las actividades generadoras de vertimiento corresponden a las desarrolladas en la Planta 1 y en la construcción de los túneles, específicamente por la preparación de concretos, asfaltos, manejo de materias primas, perforación del túnel y manejo de las aguas provenientes de la excavación del mismo.

8.4.2.1. Planta 1

Para las Aguas Residuales Domésticas-ARD se tiene prevista la instalación de baños portátiles en cada una de las áreas del proyecto, incluyendo el área de la Planta 1, sin embargo se plantea la posibilidad de generar un caudal de vertimiento, según el estudio “en caso de que la empresa a cargo del suministro y mantenimiento de la batería sanitaria no se hiciera responsable”, para lo cual se proponen dos formas de tratamiento de las ARD: La primera corresponde a la instalación de una planta compacta REDFOX de lodos activados y la segunda a la conducción e instalación de un pozo séptico de filtro anaerobio.

Para las Aguas Residuales no Domésticas-ARNd, se prevé en la planta de trituración la adecuación de un área para almacenar y tratar el agua de lavado del mixer, para lo cual se contará con un sistema de tratamiento

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 154 de 274

compuesto de sedimentadores y cunetas, y se recirculará y reutilizará nuevamente en el proceso. En la planta de concreto, las aguas de escorrentía y las aguas de lavado de la planta y mixers, se conducirán hacia sedimentadores mediante canales perimetrales, para que después sean conducidas al sistema de recirculación de la planta, para ser reutilizadas en el proceso de elaboración del concreto. La planta de asfalto no generará aguas residuales, aunque contará con canales perimetrales, sedimentadores y trampas de grasa para el manejo de la escorrentía, así como en las zonas de servicio y de almacenamiento de combustible.

8.4.2.2. Portales Medellín y Santa Fe

El estudio plantea que una vez evacuadas las Aguas Residuales no Domésticas-ARNd al exterior del túnel, se llevarán a un pre sedimentador o balsa de decantación, la cual tendrá una capacidad de 20m³, para concentrar todas las aguas previo a su tratamiento y actuar como un desarenador en cabeza. Posteriormente el agua se llevará a un segundo tanque y de allí a un tanque final. En todos estos tanques, se llevarán a cabo procesos de sedimentación, además de los procesos de control y tratamiento químico de las aguas.

De lo anteriormente señalado, se considera que adicional a los procesos de sedimentación propuestos, se requiere la implementación de procesos de remoción de grasas, espumas y sobrenadantes, producto del uso de la maquinaria y equipo para la excavación del túnel, de posibles derrames de combustibles y aceites y mantenimientos correctivos en los frentes de obra, lo cual puede alterar las características del vertimiento y en consecuencia la calidad de la fuente receptora.

Las aguas obtenidas serán conducidas a través de tubería o manguera hasta el punto de vertimiento correspondiente (Quebrada La Culebra o Quebrada La Frisola) o, se reincorporarán al proceso constructivo a través de bombeo por tubería que las conduzca nuevamente al interior del túnel para su reuso en la perforación con jumbo. Según se plantea en el estudio estas aguas también podrían ser empleadas para uso en riego y compactación, refrigeración de equipos, fabricación de concreto en masa, limpieza de maquinaria, entre otros, de tal forma que se reduzca el volumen a captar y el vertimiento a fuentes hídricas.

Estimación de caudales de vertimiento. El estudio plantea para la planta 1, un caudal de ARNd equivalente al 10% de la demanda estimada de consumo industrial, es decir 1.7l/s que serán generados de manera continua en la planta de concreto. Para el caudal de ARD se contempló un coeficiente de retorno del 85% de la demanda para consumo doméstico correspondiente a 0.0255l/s. En cuanto a los portales Santa Fe y Medellín, los caudales a verter se determinaron a partir de los caudales de infiltración estimados durante la construcción del túnel, por lo que para el portal Santa Fe se estima un caudal de vertimiento equivalente a 3,40l/s y para el portal Medellín de 6,16l/s, de manera permanente durante la etapa de construcción del proyecto. De acuerdo con el estudio “para la solicitud del permiso de vertimientos se asume el escenario más crítico, es decir el no uso de estas aguas y el vertimiento del 100% de tales caudales estimados”.

El estudio presenta los informes de capacidad de asimilación de las Quebradas La Frisola y La Culebra, realizados en cada uno de los puntos de vertimiento considerados, para lo cual describe las metodologías utilizadas y presenta los resultados de las modelaciones, en los numerales 7.3.1.5, 7.3.1.6, 7.3.1.7 y 7.3.1.8 del capítulo 7 Demanda y aprovechamiento de recursos naturales y describe al detalle la modelación de los vertimientos en el Anexo O Demanda – Carpeta Modelación Agua.

8.4.2.3. Resultados del modelo de vertimiento sobre la Quebrada La Frisola – Planta 1 y Portal Santa Fe

A partir del modelo de calidad del agua, se establece que “después de conformarse la zona de mezcla en condiciones de caudales mínimo, máximo y medido en campo sobre la fuente, no se genera una afección notoria sobre la calidad físico química, bacteriológica e hidrobiológica, los cuales en su totalidad presentan

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 155 de 274

una correcta asimilación del vertimiento propuesto para los parámetros modelados (Caudal, Velocidad, Profundidad, DBO5, pH, Temperatura, DQO, Sólidos Suspendidos Totales, Coliformes Totales y Fecales). Teniendo en cuenta todos los resultados de la modelación de la calidad del agua, en condiciones de caudal vertido de 1,73 l/s y de 3,4 l/s, y caudales de cuerpo de agua receptor mínimos, medidos y máximos, se determinó que debido a los caudales transportados por la quebrada La Frisola, el poder de asimilación es óptimo y no representa cambios significativos en la calidad del agua, producto del vertimiento de aguas residuales tratadas en las condiciones más desfavorables de calidad de la descarga.

El ensayo con trazadores permitió determinar que la distancia de zona de mezcla para la quebrada La Frisola es de aproximadamente 38 m para el primer tramo y de 24 m para el segundo tramo de vertimiento, dichos valores están relacionados con las condiciones hidráulicas del cuerpo de agua (ancho, velocidad de flujo y caudal) en cada uno de los puntos de vertimiento propuestos.

De igual manera mediante la aplicación de ecuaciones empíricas se estableció que la distancia de mezcla en condición de caudal máximo es de 208 m aproximadamente en su escenario más crítico que corresponderá a un vertimiento desde la orilla del cauce. Mediante el análisis del factor de asimilación para la quebrada La Frisola se pudo establecer que en condición de caudal mínimo el factor de asimilación es de 1:98, en condición de caudal máximo es de 1:1312 y en condición de caudal medido es de 1:283, condición que atribuye una buena asimilación incluso en la condición de caudal mínimo”.

8.4.2.4. Resultados del modelo de vertimiento sobre la Quebrada La Culebra – Portal Medellín

Para la quebrada La Culebra se establece que: “A partir del modelo de calidad del agua se estableció que después de conformarse la zona de mezcla para la quebrada La Culebra, no se genera una afección notoria sobre la calidad fisicoquímica, bacteriológica e hidrobiológica, el cual en general presentan una correcta asimilación del vertimiento propuesto en los dos escenarios de caudal.

El ensayo con trazadores permitió determinar que la distancia de zona de mezcla para la quebrada La Culebra es de aproximadamente 12 m, dicho valor está relacionado con las condiciones hidráulicas del cuerpo de agua (ancho, velocidad de flujo y caudal). De igual manera mediante la aplicación de ecuaciones empíricas se estableció que la distancia de mezcla en condición de caudal máximo es de 43 m aproximadamente en su escenario más crítico que corresponderá a un vertimiento desde la orilla del cauce.

Mediante el análisis del factor de asimilación para la quebrada La Culebra se pudo establecer que en condición de caudal máximo es de 1: 36,76 y en condición de caudal medido es de 1:7,35, condición que atribuye una buena asimilación.

Teniendo en cuenta todos los resultados de la modelación de la calidad del agua con un vertimiento de 6,8 L/s y caudales de cuerpo de agua medidos y máximos, se determinó que debido a los caudales transportados por la quebrada La Culebra, el poder de asimilación es óptimo y no representa cambios significativos en la calidad del agua, producto del vertimiento de aguas residuales tratadas”.

Teniendo en cuenta que la instalación de la Planta 1 no se autoriza, el vertimiento no se autoriza.

De acuerdo a lo anterior y una vez evaluada la información presentada en el capítulo 7 de la Información adicional al EIA, el grupo evaluador considera viable autorizar el vertimiento de Aguas Residuales no Domésticas –ARnD generadas en el túnel, en las siguientes fuentes hídricas receptoras, previo tratamiento de las mismas de conformidad con los sistemas de tratamiento propuestos en la Información adicional al EIA radicado.

Tabla 88 Puntos de vertimiento autorizados

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 156 de 274

ID	NOMBRE	DRENAJE	VEREDA/MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		CAUDALES DE VERTIMIENTO (L/s)
				ESTE	NORTE	
3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	La Frisola – Medellín	1153729,8	1191376,3	3.40
4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	El Naranjal – Medellín	1157472,2	1188319,5	6.16

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

No obstante, considerando que el tipo de vertimiento generado en la excavación del túnel potencialmente generará impactos a nivel físico y biótico en el cuerpo receptor, se considera relevante establecer las siguientes obligaciones para la etapa constructiva del proyecto:

- a. Incorporar al sistema de tratamiento de las ARnD provenientes del túnel en ambos portales, el proceso de remoción de grasas, espumas y sobrenadantes, mediante el diseño y localización de trampas de grasas.
- b. Presentar diseños y ubicación de los sistemas de tratamiento de ARnD para los portales del túnel.
- c. Realizar mediciones semanales del caudal de entrada al sistema de tratamiento de los vertimientos de los portales, y presentar los resultados en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA; en caso de que se superen los caudales de diseño de los sistemas de tratamiento, se deberá implementar como respuesta a corto plazo, medidas de manejo dentro del sistema de tratamiento que garanticen la no afectación de los cuerpos hídricos receptores, teniendo como referencia la información de calidad de agua consignada en la información adicional al EIA, en caso de sobrepasar los caudales establecidos, la Concesionaria DEVIMAR deberá solicitar el trámite correspondiente de conformidad con el Decreto 1076 de 2015, o la norma que lo sustituya.
- d. Realizar monitoreos mensuales de calidad de agua en el efluente de los sistemas de tratamiento de los vertimientos de los portales, a fin de verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos en la resolución 631 de 2015, y presentar los resultados en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental –ICA; en caso de identificar durante el proceso constructivo del túnel, que se sobrepasan alguno(s) de los parámetros allí establecidos, la Concesión DEVIMAR deberá tomar las medidas correctivas a que haya lugar e informar a la ANLA, lo cual quedará sujeto a verificación vía seguimiento y control ambiental.
- e. Realizar monitoreos mensuales de calidad de agua en dos puntos (100m aguas arriba y 100m aguas abajo del vertimiento) para evaluar los efectos de los vertimientos sobre las fuentes receptoras, y presentar el análisis de asimilación de vertimientos en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental –ICA; en caso de identificar durante el proceso constructivo del túnel que se alteran las condiciones de calidad de agua de las fuentes receptoras, con respecto a la calidad de agua consignada en la información adicional al EIA, la Concesión DEVIMAR deberá tomar las medidas correctivas a que haya lugar e informar a la ANLA, lo cual quedará sujeto a verificación vía seguimiento y control ambiental.
- f. En caso de requerirse de permisos de vertimientos por la ejecución del proyecto, adicionales a los indicados, se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental.

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 157 de 274

8.4.3. CONSIDERACIONES DE LA ANLA SOBRE EL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS, DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 44 DEL DECRETO 3930 DE 2010

En el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos se describe el sistema de Gestión del Vertimiento y de su área de influencia, el análisis y la priorización de los riesgos que puede generar el Sistema de Gestión del Vertimiento al medio, así como los riesgos originados en el medio que pueden afectar la operación y el funcionamiento del sistema, y las acciones de reducción del riesgo y manejo del desastre para los riesgos identificados y priorizados, con el fin de evitar potenciales afectaciones a la comunidad y a la calidad de los medios receptores. EL Plan de Gestión del Riesgo para el manejo de vertimientos se encuentra con mayor detalle en el capítulo 11.2.4 de la Información Adicional al EIA.

Para desarrollar la valoración del riesgo se tuvieron en cuenta los niveles de amenaza y factores de vulnerabilidad. No se identificó ningún escenario de riesgo bajo las categorías Muy Alto o Alto; se identificó un (1) escenario en el cual se podría presentar un nivel de riesgo medio con relación a lesiones personales, correspondiendo este escenario al Arranque del sistema de las unidades de tratamiento por fenómenos de licuación. Con relación al daño ambiental se identificaron tres escenarios en los cuales se podría presentar un nivel de riesgo medio, correspondiendo a los escenarios del Arranque del sistema de tratamiento, Almacenamiento y tratamiento y la disposición final, asociados a fenómenos de licuación.

Las estrategias de reducción del riesgo se basan en Medidas para reducir la probabilidad de los incidentes: Dentro de estas se presentan generalmente cuatro (4) alternativas que se pueden abordar: diseño adecuado del sistema de gestión de vertimientos, desarrollo de procedimientos estándar para la correcta operación del sistema, capacitación al personal y mantenimiento preventivo y Medidas para reducir la vulnerabilidad de los elementos expuestos que buscan reducir las consecuencias de las amenazas sobre los elementos vulnerables. En el marco de estas se encuentran los procesos de capacitación, la planificación de las contingencias y el desarrollo de medidas que modifican el riesgo.

8.5. OCUPACIONES DE CAUCES

8.5.1. CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

A la fecha de elaboración del presente Concepto Técnico, CORANTIOQUIA no emitió pronunciamiento al respecto.

8.5.2. CONSIDERACIONES DE LA ANLA

Se propone la construcción de 39 estructuras hidráulicas entre puentes, box culverts y alcantarillas de diferentes dimensiones, para la segunda calzada del tramo correspondiente a las UF 1 y 3 del proyecto Autopista al Mar 1.

8.5.2.1. Ocupaciones de cauce temporales

En la segunda calzada de las UF 1 y 3 se construirán 22 puentes nuevos, para dar continuidad al trazado, respondiendo a los requerimientos geométricos y los parámetros hidrológicos establecidos para los diferentes cuerpos de agua que se interceptan, además teniendo en cuenta el impacto del proceso constructivo y el desarrollo de eventualidades durante la vida útil de la estructura. A continuación, se indican los puentes nuevos a construir sobre cuerpos de agua:

Tabla 89 Ubicación de puentes que implican ocupación de cauce -UF 1 y 3

ID de la estructura	Nombre de la estructura	ABSCISA		Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Longitud (m)	Número de pilas	Identificación de la fuente hídrica		Abscisa aproximada del cuerpo de agua
		Inicio	Fin	Este	Norte					
1	Puente 0+160	0+153	0+313	1153636,94	1191434,65	160	5	151	La Frisola	0+253
2	Puente 0+980	0+935	1+020	1153196,94	1191978,34	85	2	150	Drenaje NN 01	0+980
3	Puente 1+940	1+888	1+993	1153437,75	1192814,63	105	3	147	La Volcana	1+960
4	Puente 2+100	2+105	2+185	1153314,69	1192927,72	80	2	146	La Cola	2+165
5	Puente 2+920	2+922	2+962	1152583,05	1193118,11	40	N/A	144	La Causala	2+935
7	Puente 5+240	5+212	5+377	1151540,06	1194770,27	165	2	143	La Potrera	5+260
8	Puente 5+540	5+837	5+867	1151428,37	1195107,55	215	7	164	Drenaje NN 164	5+540
11	Puente 6+240	6+207	6+367	1151549,70	1195716,57	160	1	142	La Miserenga	6+270
12	Puente 6+900	6+866	6+996	1151142,90	1196157,58	130	4	138	Salto y Pisquines	6+900
13	Puente 7+000	7+034	7+164	1151015,08	1195996,72	130	4	137	San Gregorio	7+150
14	Puente 7+920	7+875	7+985	1150399,98	1195844,30	85	2	135	La Roncha	7+945
15	Puente 8+080	8+090	8+130	1150366,33	1195975,04	40	N/A	134	La Mula	8+100
16	Puente 8+240	8+236	8+276	1150351,40	1196119,00	40	N/A	166	Drenaje NN 166	8+240
17	Puente 8+380	8+350	8+450	1150317,82	1196254,68	100	4	133	La Rochela	8+400
18	Puente 8+680	8+630	8+745	1150285,22	1196570,72	115	4	165	Drenaje NN 165	8+680
19	Puente 8+900	8+790	8+945	1150200,28	1196687,10	155	5	132	La Seca	8+875
20	Puente 9+120	9+084	9+269	1149913,74	1196876,41	185	2	66	La Yola	9+200
21	Puente 9+420	9+377	9+612	1149903,70	1197207,30	235	7	64	La Madera	9+420
22	Puente 9+880	9+886	9+898	1150103,20	1197444,42	30	N/A	63	Quebrada NN 02 – La Cola	9+890
24	Puente Quebrada La San Juan (10+460)	10+455	10+585	1150483,04	1197860,75	130	4	62	La San Juan	10+500
25	Puente Quebrada La Murrupala (11+040)	11+028	11+178	1150569,98	1198439,43	150	4	60	La Murrupala	11+125
26	Puente 17+370	17+315	17+550	1149054,13	1202699,22	165	5	51	Quebrada La Guaracu	17+370

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Al respecto, teniendo en cuenta la información aportada por la Empresa en los capítulos 3 y 7 de la Información adicional al EIA, los planos de puentes y viaductos de la UF1 del anexo O Demanda – Carpeta Detalle de puentes y el Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación de la UF1 con sus anexos descritos en

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 159 de 274

el Anexo O Demanda – Carpeta Hidráulica, y lo evidenciado en la visita de evaluación, se encuentra para los puentes nuevos lo siguiente:

- Los caudales máximos para las áreas de drenaje aferentes a cada obra hidráulica se calcularon mediante el Método Racional para aquellas cuencas con áreas de drenaje menores a 2,5 km². Para aquellas cuencas mayores se calcularon los caudales a partir del método de hidrograma unitario. En cauces con estaciones hidrométricas (limnimétricas o limnigráficas) se realizan ajustes estadísticos para representar los datos de caudales máximos en diferentes funciones de distribución de probabilidad para obtener caudales de crecientes asociadas a diferentes periodos de retorno, seleccionando la función de mejor ajuste.
- Se realizó un análisis de socavación general para cada puente del corredor vial, utilizando el modelo propuesto por Lischtvan-Levediev, las variables y resultados obtenidos para la socavación local y general en cada punto de la sección para las estructuras hidráulicas evaluadas, se consignan en el anexo 15 del Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación de la UF1.
- Para la simulación del comportamiento hidráulico de los puentes, se utilizó el software HEC-RAS desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, empleando los siguientes parámetros: Geometría del cauce (secciones transversales), distancia de separación entre secciones transversales seleccionadas, rugosidades, caudales de diseño para los periodos de retorno considerados y control hidráulico teniendo en cuenta las pendientes y modelación hidráulica dependiendo del régimen del flujo.
- El proceso constructivo de los puentes se compone de cimentación prevista con pilotes en concreto reforzado, la infraestructura incluye vaciado de los dados de cimentación y/o zapatas, estribos y pilas, y superestructura de acuerdo a la tipología a emplear en cada puente (dovelas sucesivas y vigas postensadas prefabricadas).
- De otra parte, en la visita de evaluación ambiental se evidenció que dichas obras son concordantes con las características del área de influencia del proyecto en relación a los cruces del proyecto con cuerpos de agua y drenajes.

Una vez verificados los planos y la información remitida por DEVIMAR, se considera viable autorizar el permiso de ocupación de cauce temporal, para la construcción de los puentes en los sectores sobre los cuales se requiere realizar la construcción de la nueva calzada bajo las especificaciones técnicas planteadas en la información adicional al EIA presentado para el presente proyecto vial.

8.5.2.2. Ocupaciones de cauce permanentes

El desarrollo constructivo proyectado para el proyecto implica la incorporación de estructuras para el paso de los flujos hídricos, específicamente en lo referente a la construcción de nuevas estructuras hidráulicas menores relacionadas tal como se observa en la **Error! Reference source not found.**

Tabla 90 Ubicación obras de drenajes menores UF1 y 3

ID de la obra	Tipo	Abscisa de referencia	Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Long (m)	Sección	Características	Identificación fuente hídrica		Observación
			Este	Norte						
6	Box Culvert	0+735	1157486,0	1188332,0	19	3 m ancho por 3 m. de alto	Prolongación	1	La Culebra	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce

ID de la obra	Tipo	Abscisa de referencia	Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Long (m)	Sección	Características	Identificación fuente hídrica		Observación
			Este	Norte						
										de la nueva calzada.
7	Canalización	0+800	1157371,0	1188380,0	90	3 m ancho por 3 m. de alto	Nueva	1	La Culebra	Canalización que asegure la continuidad del cauce y proteja la plataforma de la nueva calzada ante eventuales avenidas, corresponde a un canal de concreto armado de sección rectangular, con objeto de mantener el canal confinado serán necesarios rellenos localizados en el trasdós de dicho canal.
4	Canalización o Box Culvert	0+300	1157651,0	1188251,1	44	3 m ancho por 3 m. de alto	Nueva	1	La Culebra	Canalización en concreto armado de sección rectangular, el cual contara con rellenos localizados en el trasdós para mantenerlo confinado.
8	Box Culvert	0+070	1153744,0	1191288,0	124	4 m ancho por 4 m. de alto	Nuevo	15 1	La Frisola	Box Culvert requerido para adecuación de plataforma de trabajo en la cual se instalarán equipos de apoyo para la perforación del túnel y posteriormente se empleará para el cruce de la nueva calzada.
9	Box Culvert	0+588	1153472,0	1191727,0	35	2 m ancho por 2 m. de alto	Nuevo	16 3	Drenaje NN 100	Requerido para cruce de la nueva calzada.
15	Box Culvert	2+325	1153176,0	1192991,9	29	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	14 5	La Nuez	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
28	Box Culvert	6+806	1151256,9	1196113,4	13	2,5 m ancho por 2,5 m. de alto	Prolongación	14 1	Drenaje NN 02 – La Mica	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
29	Alcantarilla	7+210	1150984,3	1195926,8	13,5	1,2 m. de diámetro	Nueva	13 6	La Iris – Q. San Gregorio	Requerida para cruce de la nueva calzada.
36	Alcantarilla	9+343	1149937,0	1197049,0	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	65	Mestizal	Requerida para cruce de la nueva calzada.
39	Alcantarilla	10+800	1150603,9	1198106,7	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	61	Drenaje NN 03	Requerida para cruce de la nueva calzada.
41	Alcantarilla	11+860	1150084,4	1199009,1	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	59	Drenaje NN 04	Requerida para cruce de la nueva calzada.
44	Alcantarilla	12+775	1149451,8	1199572,1	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	58	Drenaje NN 05	Requerida para cruce de la nueva calzada.
45	Box Culvert	12+746	1149384,0	1199618,0	36	4 m. ancho por 3,5 m. de alto	Nuevo	57	La San Juan	Requerido para cruce de la nueva calzada.
47	Box Culvert	12+977	1149175,4	1199712,2	17	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	56	Drenaje NN 06	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
50	Box Culvert	13+795	1148962,5	1200400,5	15	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	54	Cañada Honda	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
51	Alcantarilla	14+055	1148965,2	1200657,9	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	53	Drenaje NN 07	Requerida para cruce de la nueva calzada.

 <p>AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL		Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN		Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)		Código: EL-F-1
			Página 161 de 274

ID de la obra	Tipo	Abscisa de referencia	Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Long (m)	Sección	Características	Identificación fuente hídrica		Observación
			Este	Norte						
54	Box Culvert	15+037	1149271,0	1201637,0	39	3,5 m ancho por 3,5 m. de alto	Nuevo	52	Caño El Garabato	Requerido para cruce de la nueva calzada.

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Del estudio se establece que el análisis hidráulico de las estructuras menores se realizó de la siguiente forma:

- Se definieron las condiciones de flujo y el tipo de control hidráulico, para cada una de las estructuras hidráulicas menores a evaluar, y posteriormente su capacidad respecto a los caudales estimados con un período de retorno de 10 años para las alcantarillas circulares de 0.9 m de diámetro y de 20 años para alcantarillas circulares con diámetro mayor a 0.9 y para alcantarillas en cajón, de acuerdo con las recomendaciones de diseño dadas en el Manual de drenajes para carreteras del INVIAS.
- Se calculó la capacidad hidráulica de cada obra de drenaje y se compararon con los caudales de diseño de la modelación hidrológica; una vez establecida la comparación se determinó la sección hidráulica.
- De otra parte, en la visita de evaluación ambiental se evidenció que dichas obras son concordantes con las características del área de influencia del proyecto, en relación a los cruces de la vía con cuerpos de agua y drenajes.

Respecto al box culvert No.8, ubicado en el K0+070 de la UF1 sobre la quebrada La Frisola, esta Autoridad considera lo siguiente:

Ante la deficiencia de la información presentada en el EIA inicial con respecto a la descripción del proyecto y las obras de drenaje menores y ocupaciones de cauce, esta Autoridad en el marco de la reunión de información adicional llevada a cabo el 16 de diciembre de 2016, requirió lo siguiente:

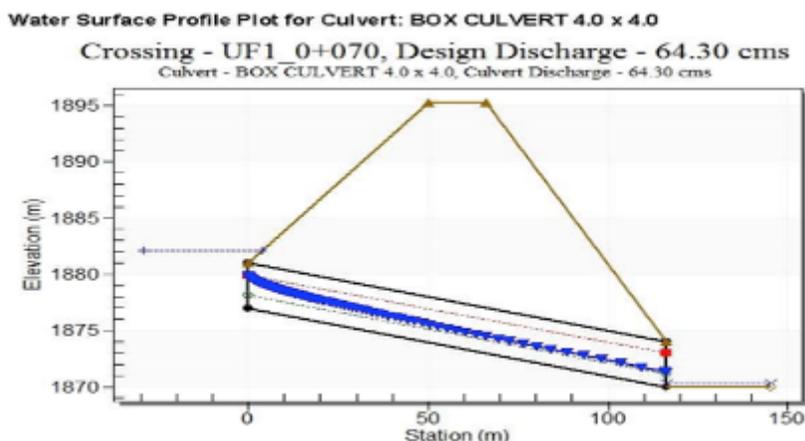
Requerimiento 18: “Presentar el listado definitivo de las estructuras hidráulicas menores que requieren ocupación de cauce para las UF 1 y 3, precisando el tipo, localización, dimensiones, y si son nuevas o prolongaciones de las existentes, adjuntando la información requerida para su evaluación, conforma a lo dispuesto en los términos de referencia M-M-INA-02 versión 02”.

En atención al requerimiento, en el documento de Información adicional al EIA radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, la empresa complementa la información presentando la ubicación de un box culvert en el K0+070 sobre la quebrada La Frisola, de 129.16m de longitud y sección transversal de 4x4m, en concreto reforzado, para garantizar la continuidad de la quebrada La Frisola, indicando adicionalmente que sobre esta estructura se conformará un lleno tipo terraplén que permitirá en principio ubicar sobre él la plataforma de maniobras para el portal Santa Fe durante la fase de construcción y posteriormente un tramo de 130m de la calzada nueva, entre el portal y el puente sobre la misma quebrada La Frisola.

Desde el punto de vista técnico, del estudio de hidrología, hidráulica y socavación y sus anexos, no se pudo establecer el caudal de diseño y el periodo de retorno utilizado, ya que no se relacionan en el estudio ni en los anexos 7, 8 y 9 del mismo. Se deduce, que se pudo haber utilizado un caudal de diseño correspondiente a un periodo de retorno de 20 años, teniendo en cuenta que en el estudio de hidrología se presenta este box como una de las obras de drenaje de la vía, para las cuales se asumió un periodo de retorno de 20 años, teniendo en cuenta las recomendaciones de diseño dadas en el manual de drenajes para carreteras del INVIAS,

que establece un periodo de retorno de 20 años para alcantarillas mayores a 0.9m de diámetro. En este sentido, en el anexo 8 del estudio de hidrología, se presentan los resultados de la modelación hidráulica efectuada a esta estructura, en el cual se puede observar la lámina de agua por debajo de la cota clave, desarrollando una condición de flujo libre dentro del box, variando de 1m a la entrada, a 3m a la salida del box. De otra parte, en el Anexo O Demanda- Carpeta Hidráulica se presentan los diseños estructurales del box culvert, bajo la carga ejercida por el lleno del terraplén de la vía.

Figura 25 Cálculo de obras menores -Box culvert 4x4 -K0+070



Fuente: Anexo 8 del Estudio de hidrología, hidráulica y socavación Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En cuanto a la dinámica fluvial de la quebrada La Frisola, es de resaltar a lo largo del estudio, la susceptibilidad a eventos torrenciales de acuerdo a la topografía de pendientes altas, geología, geomorfología y a las características morfométricas de la cuenca, existiendo la amenaza alta de que se originen avenidas torrenciales con un alto potencial destructivo, por la influencia de lluvias y sismos como factores desencadenantes, pese a que haya sido evaluada como de ocurrencia relativamente baja.

En tal sentido, preocupa a la ANLA que bajo este escenario físico y ambiental ampliamente descrito en el EIA para las quebradas del área de influencia, incluida la Frisola, no se precise y evidencie la información en relación a los parámetros de diseño de esta estructura a construir en el cauce, se desconozca el periodo de retorno de diseño, el caudal y la capacidad de respuesta ante la hidrología propia de la zona en condiciones de caudales máximos esperados para el periodo de retorno diseñado, máxime si este periodo es menor a 50 años, teniendo en cuenta la configuración de la estructura como un lleno dentro del cauce con un túnel hidráulico en su parte inferior de 129m de longitud. Adicionalmente, genera inquietud los efectos aguas arriba de la estructura, en caso de que el box no tenga la suficiente capacidad para permitir el paso de una avenida torrencial como las que caracterizan a las fuentes hídricas ubicadas en el área de influencia, y la posibilidad de que se generen avalanchas aguas abajo por posibles represamientos causados por el lleno.

En ese orden de ideas, conforme a lo dictado por el principio de precaución esta obra no se autoriza hasta tanto la empresa precise para esta estructura, el caudal de diseño utilizado y su periodo de retorno, y soporte técnicamente que el diseño proyectado garantiza la capacidad hidráulica suficiente para dar continuidad al flujo de la quebrada La Frisola, ante la ocurrencia de caudales máximos y avenidas torrenciales; en complemento se deberán entregar medidas de manejo de control de sedimentación y de mitigación de procesos erosivos a nivel longitudinal y transversal, por el cambio morfológico del cauce generado a raíz de la estructura hidráulica, determinar los usos y usuarios aguas abajo del box o en el sitio en donde se tiene

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 163 de 274

prevista su construcción, teniendo en cuenta que en la visita de campo, se evidenciaron actividades de aprovechamiento de materiales de arrastre dentro del cauce de la quebrada, en el sitio donde se pretende construir el box.

Respecto a la canalización No.7, ubicada en el K0+800 de la UF3 sobre la quebrada La Culebra, esta Autoridad considera lo siguiente

Se contempló en el diseño una rectificación del cauce de la quebrada La Culebra, debido a que la calzada izquierda interfiere con la quebrada, disponiendo un encauzamiento que asegura la continuidad del mismo y proteja la plataforma de la calzada izquierda ante eventuales avenidas.

Es de anotar que esta obra no fue incluida en el EIA presentado inicialmente, pero en la visita de campo cuando se estuvo en el sitio del portal Medellín, personal de la Concesión mencionó la proyección de la misma en este lugar, motivo por el cual en la reunión de Información adicional celebrada el 16 de diciembre de 2016, se requirió lo siguiente:

Requerimiento 2: “Ajustar la descripción del proyecto de acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia M-M-INA-02 versión 02 en los siguientes aspectos:

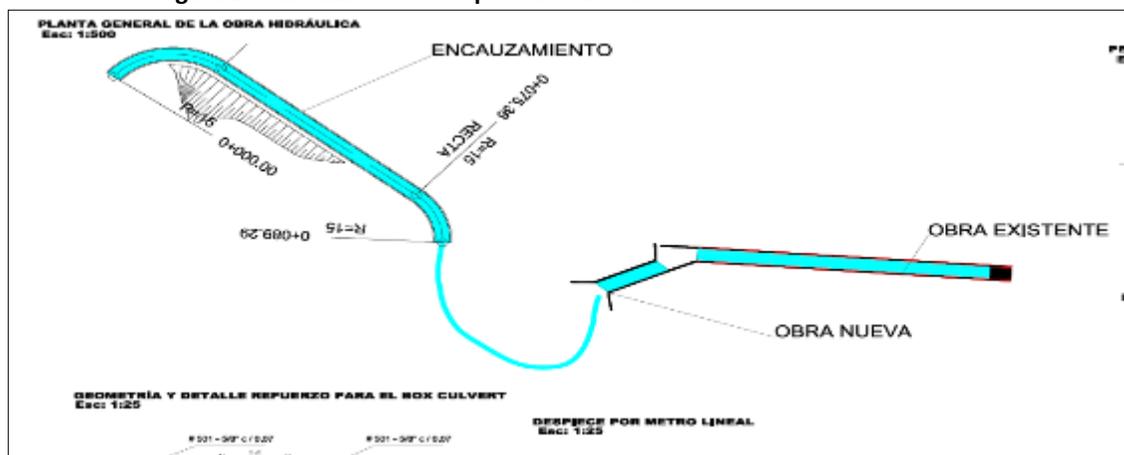
(...)

- Necesidades de desvío y canalizaciones de cauces

(...)”

En atención al requerimiento, en el documento de Información adicional al EIA radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017, la empresa complementa la información, presentando el encauzamiento proyectado en la quebrada La Culebra, consistente en un canal en concreto armado, de sección transversal de 3x3m y una longitud aproximada de 90m, a la altura del portal Medellín y con rellenos en el trasdós con el objeto de mantenerlo confinado.

Figura 26 Canalización de la quebrada La Culebra en el K0+800 de la UF3



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

De acuerdo al estudio de hidrología, hidráulica y socavación el caudal de diseño es de 37,44m³/s, que corresponde al caudal de diseño del box culvert que cruza la calzada existente y con el cual se diseñó el nuevo box que cruza la calzada nueva, sin que se haya precisado el periodo de retorno de diseño. No obstante, del análisis hidráulico se concluye que “Al comprobarse el correcto funcionamiento hidráulico de las obras

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 164 de 274

existentes para los caudales de diseño determinados, las nuevas obras a disponer bajo la nueva calzada se plantean como prolongaciones con las mismas dimensiones de las ya existentes”, por lo que el canal propuesto se diseña para un caudal de 37.44m³/s y una pendiente de 9.12%.

En tal sentido, del cálculo hidráulico se obtiene una velocidad del agua de 14.44m/s, “que resulta ser no deseable por los posibles efectos erosivos que conlleva”, por lo que se proyectan escalones reductores de velocidad de concreto en el fondo del canal de 0.3m de altura, para reducir la velocidad a 4.97m/s. Se plantea al final del encauzamiento su conexión con la actual quebrada y la proyección de un box culvert de sección transversal de 3x3m y 23m de longitud, en donde la quebrada intercepta a la vía en el PK0+720 de la UF3.

Sin embargo, se desconocen parámetros de diseño como el periodo de retorno de diseño de esta estructura y la capacidad de respuesta ante la hidrología propia de la zona en condiciones de caudales máximos esperados, y ante avenidas torrenciales como las que caracterizan a las fuentes hídricas ubicadas en el área de influencia.

En este orden de ideas, de acuerdo a la información técnica presentada en la Información adicional al EIA, se considera de alta relevancia que la Empresa remita a esta Autoridad (antes de dar inicio a las obras), las memorias técnicas desde el punto de vista hidráulico que indiquen la capacidad de respuesta de esta estructura ante la hidrología propia de la zona, en condiciones de caudales máximos esperados.

Respecto a la canalización No.4, ubicada en el K0+300 de la UF3 sobre la quebrada La Culebra, esta Autoridad considera lo siguiente:

En la Información Adicional la empresa incluye un nuevo sitio de acopio y almacenamiento de materiales, que no había sido contemplado inicialmente en el EIA, localizado en el K0+220 de la UF3, que requiere la canalización de un tramo de la quebrada La Culebra a la altura de la abscisa K0+310, para la adecuación del sitio. Si bien, la empresa presenta información para la evaluación de esta canalización, esta Autoridad no la considerará dentro del proceso de evaluación de la solicitud de licencia ambiental, por tratarse de una información diferente a la consignada en el requerimiento, tal y como se establece en el numeral 2 del artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015, que dice: “En todo caso la información adicional que allegue el solicitante deberá ser exclusivamente la solicitada en el requerimiento efectuado por la autoridad ambiental y, sólo podrá ser aportada por una única vez. En el evento en que el solicitante allegue información diferente a la consignada en el requerimiento o la misma sea sujeta a complementos de manera posterior a la inicialmente entregada, la autoridad ambiental competente no considerará dicha información dentro del proceso de evaluación de la solicitud de licencia ambiental.” Negrilla fuera de texto.

De acuerdo con lo anterior, se considera viable otorgar el permiso de ocupación de cauce permanente para las obras hidráulicas requeridas para la construcción de la segunda calzada de las UF 1 y 3, de conformidad con las especificaciones técnicas y las medidas correspondientes, exceptuando la obra identificada con el No.8 correspondiente al box culvert ubicado sobre la quebrada La Frisola, en el K0+070 de la UF1 la obra No.7, ubicada en el K0+800 de la UF3 sobre la quebrada La Culebra, y la obra No.4 referida a la canalización o box culvert sobre la quebrada La Culebra, en el K0+310 de la UF3.

A continuación, se establecen las siguientes obligaciones que se deberán cumplir en el marco del permiso de ocupación de cauces:

- a. Las obras hidráulicas deben garantizar continuidad del flujo en el patrón de drenaje, sin generar represamientos.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 165 de 274

- b. Realizar las obras geotécnicas necesarias para la estabilización de taludes, con el fin de evitar la socavación y erosión de las orillas de la fuente hídrica intervenida. Dichas obras se deben implementar sin afectar el caudal y la dinámica natural de la fuente hídrica.
- c. Implementar durante la construcción de los puentes y de las estructuras hidráulicas autorizadas, medidas de manejo ambiental tendientes a la retención de sedimentos, que incluya las medidas y obras de contención temporales para evitar la caída de material a los cuerpos de agua; y realizar el mantenimiento periódico a dichas estructuras.
- d. Realizar las actividades de reconformación, recuperación, revegetalización y/o reforestación de las áreas intervenidas en los puentes y en los cruces de cuerpos de agua por el proyecto.
- e. En caso de requerirse de la ocupación del cauce de fuentes hídricas superficiales, por la ejecución del proyecto, adicionales a las indicadas, se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental, danto alcance a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.

8.6. APROVECHAMIENTO FORESTAL

8.6.1. CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

A la fecha de elaboración del presente Concepto Técnico, CORANTIOQUIA no emitió pronunciamiento al respecto.

8.6.2. CONSIDERACIONES DE LA ANLA

En el Estudio de Impacto Ambiental presentado por la Concesionaria DEVIMAR, se precisa que gran parte de las actividades constructivas se realizarán sobre ecosistemas artificializados con 53,59 ha, correspondiente al 82,62% del total de área a intervenir y un área de 11,27 ha para ecosistemas naturales, equivalente al 17,37%. Las áreas de intervención corresponden a accesos, plataforma Frisola, canalización, chaflanes, plantas, captación, peaje, portales, áreas de ZODME y Zonas de acopio. Se indica, además que los datos dasométricos del aprovechamiento forestal se obtuvieron a partir del muestreo de ecosistemas naturales mediante parcelas de caracterización y censo forestal para los ecosistemas transformados y naturales que se presentan en las áreas de las actividades del proyecto.

Tabla 91 Volúmenes totales por ecosistema natural (censo y muestreo) solicitados por la Concesionaria DEVIMAR

ECOSISTEMA	VOL_TOTAL (m3)
Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes	319,302
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	50,412
Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes	47,889
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	88,126
Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes	7,695
TOTAL GENERAL	513,424

Fuente: EIA., Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales. Radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 166 de 274

Tabla 92 Volúmenes totales del censo forestal en ecosistemas transformados solicitado por la Concesionaria DEVIMAR

ECOSISTEMA	TIPO DE ACTIVIDAD	VOL_T (m3)	VOL_C (m3)	No. IND.
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobionomas bajos de los Andes	Chaflanes	73.85	36.11	223
Sub-Total		73.85	36.11	223
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobionomas medios de los Andes	Chaflanes	21.17	9	35
	PLANTA 1	7.31	3.44	19
Sub-Total		28.48	12.44	54
Mosaico de pastos y cultivos del Orobionomas bajos de los Andes	Chaflanes	16.52	8.58	43
Sub-Total		16.52	8.58	43
Pastos arbolados del Orobionomas bajos de los Andes	Chaflanes	235.5	130.23	276
	Zodme 14	11.22	2.95	15
Sub-Total		246.72	133.18	291
Pastos arbolados del Orobionomas medios de los Andes	ZODME 1	3.39	1.87	11
Sub-Total		3.39	1.87	11
Pastos enmalezados del Orobionomas bajos de los Andes	Chaflanes	86.35	38.16	155
Sub-Total		86.35	38.16	155
Pastos enmalezados del Orobionomas medios de los Andes	Chaflanes	0.87	0.47	4
Sub-Total		0.87	0.47	4
Pastos limpios del Orobionomas bajos de los Andes	Chaflanes	223.33	67.94	334
	ZODME 10	0.8	0.23	1
	ZODME 8	12.04	2.72	31
	ZODME 9	18.36	5.35	38
Sub-Total		254.53	76.23	404
Pastos limpios del Orobionomas medios de los Andes	Chaflanes	2.31	1.45	11
	PLANTA 1	2.17	1	8
Sub-Total		4.48	2.44	19
Tejido urbano continuo del Orobionomas bajos de los Andes	Chaflanes	0.67	0.27	8
Sub-Total		0.67	0.27	8
Vía pavimentada del Orobionomas medios de los Andes	Chaflanes	0.48	0.01	4
Sub-Total		0.48	0.01	4
Vivienda rural nucleada del Orobionomas bajos de los Andes	Chaflanes	921.76	401.65	1370
	ZODME 10	0.09	0.08	1
Sub-Total		921.85	401.73	1371
Vivienda rural nucleada del Orobionomas medios de los Andes	Chaflanes	10.04	3.09	9
	PLANTA 1	1.22	0.21	20
Sub-Total		11.25	3.3	29
TOTAL		1649.44	714.79	2612

Fuente: EIA., Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales. Radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017.

En cuanto a especies en categoría de amenaza, endémicas y/o vedadas, en la Tabla 7-81 “Especies en amenaza, en peligro y/o vulnerables dentro registradas en el censo forestal para el área de intervención del proyecto”, del EIA entregado, se presenta un listado que comprende 1 especie Casi amenazada, 6 especies en Preocupación menor y 23 especies en categoría No Evaluada, según la UICN; 2 especies en el Apéndice II de CITES, 1 especie en Veda Nacional y 3 especies en Veda Regional.

Una vez analizada la información presentada por la Concesionaria DEVIMAR, se considera que tanto las especies como cantidades reportadas, son coherentes con lo observado en la visita técnica al área del proyecto. No obstante, es de resaltar que, en la presente solicitud de aprovechamiento forestal, se identifican 236 individuos con un volumen total de 33,429 m³, que corresponden a especies NO maderables distribuidas en 1 individuo de palma helecha (1 especie), 193 individuos frutales (6 especies), 37 palmas (5 especies) y 5 individuos de guadua (1 especie). En este sentido, esta entidad Autoriza la intervención de los individuos previamente (discriminados en la **Error! Reference source not found.**); sin embargo, serán excluidos del

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 167 de 274

permiso de aprovechamiento forestal requerido por la Concesionaria para la ejecución del proyecto, el cual se otorga para las especies forestales.

Tabla 93 Resultado de la estimación final de volumen total de especies no maderables

No. Ind	Vol. T (m3)	Número ID	Cobertura	Infraestruc.
Especie: <i>Annona cherimola</i>				
2	0,51	10821, 12963	Bosque de galería y Pastos arbolados	Chaflanes
Especie: <i>Annona muricata</i>				
112	15,77	94, 522, 568, 715, 787, 815, 928, 940, 1022, 1135, 1292, 1378, 1415, 1451, 1465, 1581, 1710, 1740, 1870, 1918, 2042, 2097, 2136, 2199, 2259, 2331, 2352, 2456, 2520, 2707, 2760, 2953, 3138, 3173, 3266, 3362, 3411, 3448, 3526, 3642, 3755, 3785, 4078, 4378, 4799, 4818, 4867, 4901, 5164, 5166, 5239, 5269, 5468, 5574, 5640, 5696, 5707, 5842, 5995, 6017, 6135, 6169, 6175, 6293, 6503, 6669, 7069, 7086, 7367, 7498, 7671, 7677, 7830, 7992, 8262, 8300, 8364, 8372, 8492, 8709, 8895, 8987, 9128, 9203, 9206, 9302, 9778, 9887, 10193, 10379, 10443, 10456, 10544, 10689, 10716, 10797, 11227, 11469, 11648, 11675, 11950, 12320, 12787, 12876, 12950, 12970, 13067, 13294, 13482, 13597, 13660, 13872	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales; Vivienda rural nucleada; Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados; Bosque de galería	Chaflanes, ZODME 9
Especie: <i>Citrus × aurantium</i>				
28	4,57	45, 411, 488, 692, 1197, 1473, 1649, 2058, 3307, 3466, 3498, 4339, 4811, 6180, 6799, 6950, 7566, 8394, 9990, 10498, 10833, 11315, 12062, 13131, 13279, 13374, 13512, 13719	Vivienda rural nucleada, Bosque de galería, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos arbolados	Chaflanes
Especie: <i>Citrus aurantiifolia</i>				
2	0,05	6501, 7334	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Bosque de galería	PLANTA 1, Chaflanes
Especie: <i>Citrus limón</i>				
33	2,09	371, 388, 778, 871, 1060, 1337, 1563, 1808, 2524, 2886, 3659, 3865, 4425, 4494, 4945, 5103, 5859, 7682, 8079, 8573, 9142, 9170, 9455, 9712, 9793, 10604, 10610, 10811, 11446, 11609, 12109, 12635, 13333	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Vegetación secundaria alta, Vivienda rural nucleada	PLANTA 1, Chaflanes
Especie: <i>Citrus reticulata</i>				
16	2,92	2138, 2325, 3327, 3425, 3881, 4496, 5446, 6170, 6498, 6718, 7221, 8593, 10288, 10568, 11270, 13025	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas bajos de los Andes, Pastos arbolados del Orobiomas bajos de los Andes, Vivienda rural nucleada del Orobiomas bajos de los Andes	Chaflanes
Especie: <i>Adonidia merrillii</i>				
10	1,53	223, 1487, 5419, 6369, 10325, 11250, 11445, 11588, 12792, 13729	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos enmalezados, Vegetación secundaria alta, Vivienda rural nucleada	Chaflanes
Especie: <i>Aiphanes horrida</i>				
1	0,05	5488	Pastos arbolados	Chaflanes
Especie: <i>Astrocaryum aculeatum</i>				
20	3,85	801, 952, 2144, 3046, 3547, 3664, 4420, 4606, 4726, 5772, 6393, 7089, 7516, 9574, 10359, 10899, 10958, 12698, 12757, 12810	Bosque de galería, Pastos arbolados, Pastos limpios, Vivienda rural nucleada	Chaflanes
Especie: <i>Cocos nucifera</i>				
1	0,15	5818	Pastos arbolados	Chaflanes
Especie: <i>Roystonea regia</i>				
5	1,51	760, 5177, 6354, 8332, 9457	Vegetación secundaria alta, Pastos enmalezados	Chaflanes
Especie: <i>Guadua angustifolia</i>				
5	0,33	375, 3366, 5033, 6657, 8458	Pastos limpios, Vivienda rural nucleada	ZODME 8, Chaflanes
Especie: <i>Cyathea caracasana</i>				
1	0,03	2613	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	PLANTA 1

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el ANEXO O_DEMANDA/Base_FUN_UF_1-3 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 168 de 274

Ahora bien, es importante resaltar que de acuerdo con las observaciones realizadas a lo largo del presente concepto técnico, en referencia a las obras que NO son autorizadas en el marco de la solicitud de licenciamiento ambiental, es decir: PLANTA 1, ZODME 1, ZODME 9 y ZODME 10; esta Autoridad, en consecuencia, **NO** otorga permiso de aprovechamiento forestal para los individuos arbóreos ubicados en la precitada infraestructura, y que se relaciona en la **Error! Reference source not found.**

Tabla 94 Inventario de aprovechamiento forestal NO otorgado

INFRAESTRUCTURA	ECOSISTEMA	No. sp	No. Ind	Vol_Com	Vol_Total	Área (ha)
PLANTA 1	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas medios de los Andes	7	12	3,275	6,941	3,88
	Pastos limpios del Orobiomas medios de los Andes	1	8	0,995	2,167	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas medios de los Andes	5	20	0,206	1,216	
Total		11	40	4,478	10,325	
ZODME 1	Pastos arbolados del Orobiomas medios de los Andes	2	11	1,868	3,392	1,95
Total		2	11	1,868	3,392	
ZODME 9	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	11	37	5,306	18,273	1,50
	Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	5	17	1,575	5,185	
Total		12	54	6,883	23,459	
ZODME 10	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	7	36	8,467	30,150	1,15
	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	1	1	0,227	0,802	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas bajos de los Andes	1	1	0,075	0,09	
Total		8	38	8,770	31,044	
TOTAL APROVECHAMIENTO		26	143	21,99	68,22	8,48

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el ANEXO O_DEMANDA/Base_FUN_UF_1-3 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En consecuencia, y en concordancia con las consideraciones previas, el grupo evaluador de la ANLA, presenta la información ajustada y consolidada, sobre la que se evalúa la solicitud de aprovechamiento forestal a otorgar, para el área de influencia del proyecto (**Error! Reference source not found.**).

Tabla 95 Resultado de la estimación de aprovechamiento forestal a otorgar

INFRAESTRUCTURA	ECOSISTEMA	No. sp	No. Ind	Vol_Com	Vol_Total	Área (ha)
Chaflanes	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	39	329	60,378	214,784	43
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas bajos de los Andes	27	200	35,028	70,782	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas medios de los Andes	18	35	9,000	21,171	
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobiomas bajos de los Andes	15	43	8,581	16,523	
	Pastos arbolados del Orobiomas bajos de los Andes	44	256	129,301	232,892	
	Pastos enmalezados del Orobiomas bajos de los Andes	35	146	38,030	85,997	
	Pastos enmalezados del Orobiomas medios de los Andes	1	2	0,449	0,821	
	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	44	314	66,936	220,174	
	Pastos limpios del Orobiomas medios de los Andes	8	10	1,439	2,293	
	Tejido urbano continuo del Orobiomas bajos de los Andes	1	8	0,270	0,673	
	Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	29	153	19,532	50,354	
	Vía pavimentada del Orobiomas medios de los Andes	2	4	0,012	0,483	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas bajos de los Andes	97	1251	396,212	904,645	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas medios de los	5	9	3,094	10,036	

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 169 de 274

INFRAESTRUCTURA	ECOSISTEMA	No. sp	No. Ind	Vol_Com	Vol_Total	Área (ha)
	Andes					
	TOTAL	127	2760	768,261	1831,629	
ZODME 8	Pastos limpios del Orobionomas bajos de los Andes	6	28	2,550	11,831	1,81
	TOTAL	6	28	2,550	11,831	
ZODME 14	Pastos arbolados del Orobionomas bajos de los Andes	8	15	2,948	11,222	1,85
	TOTAL	8	15	2,948	11,222	
TOTAL, APROVECHAMIENTO		127	2803	773,759	1854,682	46,66

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el ANEXO O_DEMANDA/Base_FUN_UF_1-3 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

De acuerdo con lo anterior, se considera viable otorgar el permiso de Aprovechamiento Forestal Único para la intervención de 2803 individuos pertenecientes a 127 especies taxonómicas, los cuales representan un volumen comercial de 773,759 m³ y un volumen total de 1854,682 m³, tal como se discrimina en la anterior tabla. Por otra parte, en la **Error! Reference source not found.**, se resume el área y volumen de aprovechamiento autorizado en ecosistemas naturales y seminaturales.

Tabla 96 Aprovechamiento forestal en áreas naturales y seminaturales

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES	ANEXO CONCEPTO TÉCNICO EVALUACIÓN - SNIF			Versión: 1
				Última Actualización: 26/06/2016
NÚMERO O IDENTIFICADOR DE POLÍGONO	CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO			
	COBERTURA SOBRE LA CUAL SE AUTORIZA EL APROVECHAMIENTO	ÁREA TOTAL DEL APROVECHAMIENTO SOLICITADO (ha)	VOLÚMEN TOTAL DEL APROVECHAMIENTO SOLICITADO (m3)	
2031	Bosque de galería y/o ripario	6,22	214,78	
2032	Vegetación secundaria o en	5,04	50,354	

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA

Cabe resaltar que dentro de las especies descritas en el inventario forestal presentado por la Concesionaria DEVIMAR, se encuentran 5 individuos de la especie *Astronium graveolens* y 7 individuos de la especie *Hymenaea courbaril*, se reportan como vedadas mediante Resolución 3183 de 2000 y Resolución 10194 de 2008 de CORANTIOQUIA. Por tanto, el aprovechamiento de dichas especies quedará restringido y sujeto al respectivo levantamiento de veda, el cual no ha sido allegado a esta Autoridad al momento de elaboración del presente concepto técnico.

Finalmente, es importante aclarar que el permiso de aprovechamiento forestal otorgado por esta Autoridad, queda estrictamente restringido a las áreas que serán intervenidas en la ejecución del proyecto y que son autorizadas en el acto administrativo que acoja el presente Concepto Técnico.

8.7. PERMISO PARA LA RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA BIODIVERSIDAD

De acuerdo con la información aportada por la Concesionaria DEVIMAR, en el marco de la ejecución del proyecto, no se plantea hacer recolección de especies. Adicionalmente, en el numeral **Error! Reference source not found.** se describen las medidas de manejo para prevenir y mitigar los impactos que pueden generarse por el desarrollo del proyecto vial. En consecuencia, no se requiere del permiso respectivo.

8.8. EMISIONES ATMOSFÉRICAS

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 170 de 274

8.8.1. CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

A la fecha de elaboración del presente Concepto Técnico, CORANTIOQUIA no emitió pronunciamiento al respecto.

8.8.2. CONSIDERACIONES DE LA ANLA

En el estudio se señala que durante la ejecución de actividades constructivas de la segunda calzada del tramo correspondiente a las UF 1 y 3 del proyecto Autopista al Mar 1, la generación de emisiones de contaminantes a la atmósfera como partículas en suspensión (PST) y gases y partículas de combustión, en fuentes fijas puntuales y por fuentes dispersas, operando en conjunto, y por separado, y que son propias de las actividades de producción de asfalto (a causa de un proceso de combustión en la Planta de Asfalto), y de manejo de agregados en las Plantas de Asfalto, Concreto, y Trituración, que generan emisiones por los eventos de re-suspensión mecánica y eólica. En este contexto se requiere de un permiso de emisiones atmosféricas durante el desarrollo del proyecto, particularmente para las fuentes fijas como la planta de producción de concreto, asfalto y trituración.

Modelo de dispersión. De acuerdo con el estudio los cálculos del modelo de dispersión de contaminantes fueron efectuados aplicando el modelo de dispersión de contaminantes AERMOD de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos-EPA, a partir de la información recopilada en el monitoreo de calidad de aire efectuado en septiembre de 2016, presentado en el Anexo O Demanda- Carpeta Modelación de Aire.

El estudio presenta las concentraciones máximas de **partículas suspendidas totales (PST), material particulado PM10, dióxido de Nitrógeno NO2, dióxido de Azufre SO2, monóxido de Carbono CO** de acuerdo con los cálculos de dispersión en los diferentes escenarios y se comparan con la del límite normativo establecido en la Resolución 610 de 2010 del MAVDT. Estos datos de concentración máxima son calculados y mostrados directamente por el programa de simulación. Las isopletas para los elementos analizados sobre el área de estudio, se presentan en el anexo 3 del informe de modelación.

El estudio concluye que: “En general se observa que las predicciones indican que los efectos de las fuentes consideradas sobre las concentraciones de los contaminantes evaluados en la calidad del aire en el área de influencia del proyecto (concentraciones de fondo), son tales que generan sobrepasos a los Niveles establecidos en las Guías de Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud y a los límites establecidos por la norma nacional de Calidad del Aire (Resolución 610 de 2010 del MAVDT) para los parámetros NO2 y PM10; en el caso de SO2 no se genera sobrepaso a los Niveles establecidos en las Guías de Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud ni a los límites establecidos por la norma nacional de Calidad del Aire (Resolución 610 de 2010 del MAVDT).”

“La concentración máxima estimada en el modelo de material particulado 24 horas PST y PM10 fue de 682,1 µg/m³ y 207,8 µg/m³ respectivamente, los cuales superan la normatividad vigente para los dos (2) contaminantes en el escenario 24 horas, pero no superan los niveles de emergencia. La concentración encontrada en el período de ponderación anual fue de 90,9 µg/m³ para PST y 28,5 µg/m³ para PM10 los cuales no superan la normatividad establecida. Se observa que en los receptores identificados existe una mayor influencia de la vía existente cuyos aportes en algunos casos es hasta del 89% para PST y de 86% para PM10 en los receptores alejados del área de plantas. En cuanto a los receptores cercanos, presentan concentraciones de hasta el 93% para PST y PM10.”

La concentración máxima estimada en el modelo para dióxido de nitrógeno (NO2) fue de 159,4 µg/m³ para 24 horas y 52,5 µg/m³ para el promedio anual. Es importante resaltar que la ubicación del punto de la máxima

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL		Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN		Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)		Código: EL-F-1
			Página 171 de 274

concentración horaria se encuentra cerca de la vía a causa de la concentración de gases por el valle orográfico en la zona". El aporte de gases está dado principalmente por los vehículos que pasan sobre la vía existente, siendo el aporte de las fuentes fijas del área de plantas proyectada, bajos en comparación con las vías con aportes de hasta el 35% de NO₂, 13% de SO₂ y 63% de CO para los receptores más cercanos a la planta."

Sin embargo, teniendo en cuenta que la instalación de la Planta 1 no se autoriza, el permiso de emisiones atmosféricas proveniente de la Planta 1 tampoco se autoriza.

8.9. APROVECHAMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

8.9.1. CONSIDERACIONES DE CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

A la fecha de elaboración del presente Concepto Técnico, CORANTIOQUIA no emitió pronunciamiento al respecto.

8.9.2. CONSIDERACIONES DE LA ANLA

En el estudio se menciona que el desarrollo del proyecto requerirá la utilización de materiales de construcción para la conformación de sub-bases, bases y rellenos, para la construcción de estructuras, para la preparación de algunos concretos y morteros, y obras en general.

Para el proyecto se tiene prevista la adquisición de materiales de canteras o sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan permiso y licencia ambiental vigentes y de sitios autorizados, para lo cual la empresa presenta la relación de algunas fuentes de material cercanas

Tabla 97 Fuentes de materiales licenciadas a utilizar

Licencia o Plan de Manejo	Resolución No.	Fecha Expedición	Expediente No.	Vigencia de la Licencia o Plan de Manejo	Titular de la autorización	Identificación	Registro Minero	Exp. Minero No.	Minerales Autorizado(s)	Área del Proyecto (ha)	Ubicación Mina
Licencia ambiental	130HX-3742	2008-08-21	HX3-2005-3	2038-08-21	Albin Geovany Mery Correa	71.691.213	HHBA-14	6265	Materiales de construcción, arenas y gravas naturales	164,2195	Sopetrán
Licencia ambiental	130HX-1105-5182	2011-05-16	HX3-2006-5	2031-05-16	Construcciones e Inversiones Empresariales S.A.S	830.506.557-4	H7130005	7130	Arenas y gravas naturales y oro y sus concentrados	156	Santa Fe de Antioquia y Sopetrán
Licencia Ambiental	130HX-4121	2009-04-15	HX3-2007-3	2039-04-15	Sociedad Agregados El Tonusco Ltda	900.181.621-4	HFSG-03 de 27-07-2007	6457 y 6922	Arenas y gravas naturales	232,3091	Santa Fe de Antioquia y Sopetrán
Licencia ambiental	130HX-4506	2009-12-03	HX3-2008-4	2039-12-02	Angela Londoño	21.791.567	HCIJ-45	5041	Materiales de construcción arenas y gravas naturales	8,818	Sopetrán
					Santiago Londoño	1.128.407.787					
					Olga Luz Londoño	21.791.450					
Licencia ambiental	130HX-4930	2010-09-07	HX3-2010-2	2040-09-07	Juan Rafael Lalinde Gallego	70.071.719	HEUC-03	4804	Arenas y gravas naturales	69,1612	Sopetrán
Licencia ambiental	130HX-1110-5438	2011-11-09	HX3-2010-3	2031-11-09	Elsa Liliana Marín Guevara	42.067.795	HEPP-05	7130	Arenas Silíceas	81,0475	Ebéjico
Licencia	130HX-	2013-01-11	HX3-2011-1	2037-01-22	Sergio Sierra	70.120.092	HHBA-01	7174	Materiales de	99	San

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 172 de 274

Licencia o Plan de Manejo	Resolución No.	Fecha Expedición	Expediente No.	Vigencia de la Licencia o Plan de Manejo	Titular de la autorización	Identificación	Registro Minero	Exp. Minero No.	Minerales Autorizado(s)	Área del Proyecto (ha)	Ubicación Mina
ambiental	1301-6195				Tobón				construcción de cantera		Jerónimo

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En tal sentido, la empresa deberá exigir a sus proveedores de materiales los respectivos documentos de soporte y allegar copia de dichos documentos a la ANLA en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA.

9. CONSIDERACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la evaluación de impactos se utilizó la metodología propuesta por Conesa (2010), en la cual, “mediante escalas de valor asignadas a cada parámetro, se halla un valor de importancia que permite clasificar los impactos en rangos según su naturaleza. Los parámetros de la metodología fueron ajustados con respecto a las características intrínsecas del proyecto y se propusieron categorías análogas en relación a la naturaleza positiva referida a ciertos parámetros.”

9.1. CONSIDERACIONES SOBRE LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

9.1.1. SITUACIÓN SIN PROYECTO

9.1.1.1. Medio abiótico

En este escenario el estudio presenta un análisis de la situación actual sin proyecto, en el que se identifican actividades y agentes o fenómenos naturales del entorno, de los cuales se derivan los impactos ambientales que se presentan actualmente en el área del proyecto. De las 11 actividades que el estudio identifica y describe para el escenario sin proyecto, 9 actividades generan algún tipo de impacto en el medio abiótico sobre los elementos suelo, agua y aire, cuya importancia ambiental varía entre irrelevante, moderada y severa.

Entre los impactos más importantes analizados en el estudio, se destaca el impacto de **generación y/o activación de procesos denudativos**, sobre el elemento suelo, generado por las actividades de agricultura, ganadería, extracción de madera y extracción minera informal, se califica como moderado teniendo en cuenta que con el desarrollo de surcos en el mismo sentido de la pendiente, en pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), ligeramente escarpadas (25-50%) y moderadamente escarpadas (50-75%), aumenta la susceptibilidad del terreno a erosión en surcos, cárcavas y movimientos en masa y por otro lado el desarrollo de patas de vaca de tipo severo puede desarrollar deslizamientos, principalmente en terrenos de amenaza geotécnica alta y muy alta.

El impacto **cambio en la calidad del agua superficial** originado por las actividades de poblamientos y asentamientos humanos y extracción minera informal, fue calificado como moderado debido a la presencia a lo largo del corredor vial de viviendas y fincas de recreo con la consecuente generación y disposición de residuos líquidos domésticos y por la extracción minera informal entendida como la extracción de materiales de arrastre de algunas de las corrientes presentes a lo largo del corredor vial, principalmente en la quebrada La Frisola en la cual se considera que los efectos son inmediatos sobre la calidad del agua.

En cuanto el impacto de **modificación de la calidad del aire**, generado por actividades de tránsito vehicular en el corredor vial existente y las vías secundarias que se conectan a ella, principalmente en cercanías al túnel los fines de semana, aumentan el material particulado y las emisiones de gases producto de la combustión.

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 173 de 274

Desde le componente hidrogeológico, el impacto de ***cambio en la disponibilidad del recurso hídrico***, se considera como un impacto severo sobre los drenajes sencillos la zona del Túnel (UF 3), teniendo en cuenta que la construcción y operación del mismo ha ocasionado la afectación de las corrientes superficiales por la infiltración de las aguas, generando una disminución en la disponibilidad del recurso para los habitantes del sector. De igual forma frente al impacto de ***modificación de las propiedades Físico-Químicas y bacteriológicas de aguas subterráneas***, los impactos son calificados como moderados y representan actividades industriales, tránsito vehicular y extracción minera. En acuíferos con una alta capacidad específica existe una mayor probabilidad de afectación. El impacto relacionado con las ***variaciones del nivel freático*** es identificado como severo en la operación del actual túnel, debido a que este no tiene un revestimiento sistemático ni medidas de impermeabilización, lo que genera una variación de la disponibilidad del recurso hídrico en el macizo rocoso.

De conformidad con los impactos propuestos en el área de estudio Sin Proyecto, esta autoridad resalta que el impacto con mayor relevancia está relacionado con la pérdida en el almacenamiento de las unidades hidrogeológicas por efectos del túnel existente, por esta razón en el túnel propuesto se deben ejecutar medidas mitigatorias que disminuyan la importancia del impacto sobre las unidades hidrogeológicas, pasando de “Severo” a “Irrelevante”.

Así las cosas, se considera que la identificación y calificación de los impactos para el escenario sin proyecto corresponde a las condiciones evidenciadas durante la visita de evaluación y a las condiciones ambientales reinantes en la zona del proyecto, por lo tanto, se consideran que se encuentran debidamente valorados.

9.1.1.2. Medio biótico

En el Estudio de Impacto Ambiental presentado por la Concesionaria DEVIMAR, se indica que para el escenario sin proyecto, se cualificó y cuantificó el estado actual de los sistemas naturales, basado en aspectos como la dinámica económica, preservación y manejo de los recursos naturales, y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y las condiciones naturales de la región, según la caracterización de la línea base previamente evaluada en el presente concepto técnico.

Como resultado, la Concesionaria identificó impactos negativos en los ecosistemas terrestres y acuáticos, principalmente relacionados con las siguientes actividades antrópicas, agrupados así:

Tabla 98 Evaluación de Impactos en el escenario sin proyecto

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
ACTIVIDAD: ACTIVIDADES COMERCIALES E INDUSTRIALES			
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Área de influencia del proyecto	MODERADO
ACTIVIDAD: AGRICULTURA			
Flora	Afectación áreas ambientalmente sensibles	Categoría 3, Categoría 10, Categoría 11, 12	IRRELEVANTE
	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales.	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales.	SEVERO
Ecosistemas	Modificación de la conectividad de ecosistemas	Bosque de galería, Bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta, Vegetación	MODERADO

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
		secundaria baja, arbustal denso alto, herbazal denso de tierra firme con arbusto, Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados	
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Hortalizas, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales.	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal	MODERADO
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja.	SEVERO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales.	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal	MODERADO
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	SEVERO
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
ACTIVIDAD: CAZA, EXTRACCIÓN Y/O COMERCIALIZACIÓN DE FAUNA			
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Herbazal, Arbustal	IRRELEVANTE
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja.	MODERADO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Herbazal, Arbustal	IRRELEVANTE
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
ACTIVIDAD: CRÍA DE ESPECIES MENORES			
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal, Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal, Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja.	MODERADO
Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños, Ríos (50m)	MODERADO
ACTIVIDAD: EXTRACCIÓN DE MADERA			
Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	SEVERO
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	MODERADO
Ecosistemas	Modificación de la conectividad de ecosistemas	Bosque de galería con predominio de árboles o arbustos, bosque denso, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, arbustal denso alto, herbazal denso de tierra firme con arbusto, Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados	IRRELEVANTE
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
ACTIVIDAD: EXTRACCIÓN MINERA INFORMAL			
Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosque de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado, arbustales.	MODERADO



AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO
AMBIENTAL
SUBPROCESO: EVALUACIÓN
FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Fecha: 06/10/2016

Versión: 5

Código: EL-F-1

Página 175 de 274

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	SEVERO
ACTIVIDAD: GANADERÍA			
Flora	Afectación áreas ambientalmente sensibles	Categoría 3	IRRELEVANTE
		Categoría 10, Categoría 11, 12	MODERADO
	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	MODERADO
		Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	SEVERO
Cambios en la cobertura vegetal	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales. Herbazales	MODERADO	
	Bosque de galería con predominio de árboles o arbustos, bosque denso, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, arbustal denso alto, herbazal denso de tierra firme con arbusto, Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados	MODERADO	
Ecosistemas	Modificación de la conectividad de ecosistemas	Bosque de galería con predominio de árboles o arbustos, bosque denso, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, arbustal denso alto, herbazal denso de tierra firme con arbusto, Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados	MODERADO
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal	MODERADO
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	SEVERO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Plantación forestal, Ríos, Cuerpos de agua artificiales	IRRELEVANTE
		Herbazal, Arbustal	MODERADO
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	SEVERO
Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Cuerpos de agua artificiales	IRRELEVANTE
		Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
		Ríos	MODERADO
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
ACTIVIDAD: INCENDIOS			
Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	SEVERO
		Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales. Herbazales	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado, Arbustales, Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales, Herbazales	SEVERO
		Pastos y cultivos	MODERADO
Ecosistemas	Modificación de la conectividad de ecosistemas	Bosque de galería con predominio de árboles o arbustos, bosque denso, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, arbustal denso alto, herbazal denso de tierra firme con arbusto, Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados	MODERADO
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Herbazal, Arbustal	MODERADO
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	IRRELEVANTE
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Herbazal, Arbustal	MODERADO
		Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	IRRELEVANTE
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 176 de 274

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
ACTIVIDAD: POBLAMIENTOS Y ASENTAMIENTOS HUMANOS			
Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	MODERADO
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	MODERADO
Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Ríos (50m)	MODERADO
ACTIVIDAD: RECREACIÓN Y TURISMO			
Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	MODERADO
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y Arbustales	MODERADO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Herbazal, Arbustal, Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
		Zonas urbanizadas, vía pavimentada, zonas de extracción minera, Remoción en masa	IRRELEVANTE
Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Herbazal, Arbustal, Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
ACTIVIDAD: TRÁNSITO VEHICULAR\OPERACIÓN DE VÍAS EXISTENTES			
Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Arroyos, quebradas y caños	MODERADO
	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Herbazal, Arbustal, Bosque denso, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja	MODERADO
Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
		Ríos (50m)	MODERADO

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Anexo L2_Evaluación SIN proyecto_V2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

De acuerdo con lo anterior, esta Autoridad considera adecuado el análisis presentado para un escenario sin proyecto, toda vez que de acuerdo con lo observado durante la visita realizada al área del proyecto, se evidenció la presencia de los impactos identificados por la Concesionaria, teniendo en cuenta que las actividades socioeconómicas y culturales propias de la región, han generado modificaciones drásticas al paisaje por la transformación del uso de los suelos, lo que ha resultado en una alteración negativa de la composición y estructura de las diferentes comunidades de fauna y flora terrestre y acuática de la zona. Lo anterior se refleja en la alta fragmentación de los ecosistemas naturales como ya se analizó en el numeral **Error! Reference source not found.** del presente Concepto Técnico, incrementando la fragilidad y migración de fauna silvestre entre otras.

9.1.1.3. Medio socioeconómico

Para el escenario sin proyecto, los impactos fueron valorados por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. a partir del análisis de las actividades y procesos de desarrollo socioeconómico predominantes en el área de influencia, así como de la identificación y correlación con los agentes o fenómenos naturales del entorno. A

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 177 de 274

continuación, se describen de manera general éstas actividades, las cuales han sido identificadas a partir del proceso de caracterización ambiental y social del área de influencia.

1. Agricultura
2. Ganadería
3. Recreación y turismo
4. Extracción de madera
5. Actividades comerciales e industriales
6. Extracción de minería informal
7. Recreación y turismo
8. Actividades comerciales e industriales
9. Tránsito vehicular
10. Poblamientos y asentamientos

Con base en lo anterior, se identificaron los siguientes impactos asociados al medio socioeconómico:

Act	Elemento	Impacto	Ámbito de Manifestación	Importancia
Agricultura	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Berial, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Severo
	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (La Puerta)	Severo
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, El Calvario, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Severo
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Urquítá, Llano San Juan y Loma Hermosa)	Severo
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Severo
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Frisola, La Sucia, La Volcana-Guayabal, El Naranjal y Llano San Juan)	Severo
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas, La Cuchilla, La Palma, Quimbayo, Berial, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Severo
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Volcana-Guayabal y Llano San Juan).	Severo
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Severo
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Severo
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	Severo
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Medio	Severo
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Alto	Severo
Ganadería	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (Llano San Juan y Mestizal)	Irrelevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas)	Irrelevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Frisola, La Volcana-Guayabal, Urquítá)	Irrelevante

	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea)	Moderado
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (El Naranjal, Potrero-Miseranga, Urquita, Llano San Juan y Mestizal)	Irrelevante
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea)	Irrelevante
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Potrera-Miserango, Urquita, Llano La Sucia, La Frisola)	Irrelevante
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	Moderado
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Medio	Moderado
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Alto	Severo
Recreación y Turismo	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	Relevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Travesías)	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	Moderado
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	Moderado
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	Irrelevante
	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y casco urbanos (San Jerónimo)	Moderado
	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Moderado
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Relevante
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Relevante
	Económica	Modificación a la destinación económica del suelo	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Relevante
	Económica	Modificación a la destinación económica del suelo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Relevante
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Relevante
Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Relevante	
Político-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado	
Extracción de Madera	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con centros nucleados (Palmitas)	Irrelevante
	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (La Volcana-Guayabal)	Irrelevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Palmitas)	Irrelevante

	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Volcana-Guayabal)	Irrelevante
Actividades comerciales e Industriales	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (Loma Hermosa y Llano San Juan)	Relevante
	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores con centros nucleados (El Calvario, La Palma, Piedra Negra, Travesías y Las Playas)	Considerable
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa y Llano San Juan)	Irrelevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Las Playas)	Irrelevante
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Volcana-Guayabal, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa y Llano San Juan)	Moderado
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas, La Cuchilla, El Calvario, El Uvito, Travesías y Las Playas).	Moderado
Tránsito Vehicular Operación de vías Existentes.	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y casco urbanos (San Jerónimo)	Irrelevante
	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Irrelevante
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Relevante
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Relevante
	Politico-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado
	Politico-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Irrelevante
	Politico-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Quimbayo, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura social	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Volcana-Guayabal y Llano San Juan).	Moderado
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con centros nucleados	Severo
	Espacial	Modificación a la infraestructura vial	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	Severo
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados	Severo
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	Severo
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con centros nucleados	Severo
Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	Moderado	
Poblamiento y	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y casco urbanos (San Jerónimo)	Moderado
	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Irrelevante

h u	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Irrelevante
	Político-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado
	Espacial	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Palmitas, La Palma, El Uvito, Travesías y Las Playas)	Moderado
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con centros nucleados	Moderado
	Espacial	Cambios en el riesgo de accidentalidad	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	Irrelevante
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Considerable
	Político-Organizativo	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Considerable
	Político-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Moderado
	Político-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Irrelevante
Extracción minera Informal	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Las Playas)	Irrelevante
	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto con viviendas dispersas (La Frisola)	Irrelevante
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y casco urbano (San Jerónimo)	Relevante
	Económica	Modificación en la dinámica de empleo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos (Ebéjico y Medellín)	Relevante
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	Moderado
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Medio	Moderado
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Alto	Severo
	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy alto	Severo

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documentoradicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Esta Autoridad considera que los impactos identificados por la Concesionaria para un escenario sin proyecto corresponden a las características, elementos y condiciones de orden socioeconómico identificadas de la zona.

9.1.2. SITUACIÓN CON PROYECTO

9.1.2.1. Medio abiótico

El estudio presenta un análisis de la situación con proyecto, en el que se identifican y describen los impactos en el medio abiótico, sobre los elementos agua superficial, agua subterránea, geomorfología, suelo y atmósfera, que se derivan de las actividades asociadas a la construcción de la vía y del túnel.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 181 de 274

Para el elemento agua superficial la mayoría de los impactos identificados por la empresa fueron evaluados en el rango de irrelevante a moderado, es decir en un rango de baja a mediana intensidad. Se identificaron cuatro impactos: Alteración de cauce, alteración en la capacidad de transporte del agua, cambios en la calidad de agua superficial y cambios en la disponibilidad del recurso hídrico, todos ellos generados por actividades de construcción de la vía y del túnel. Es de resaltar del análisis, el impacto de **cambio en la calidad del agua**, por la presencia de sedimentos y algunos residuos provenientes de las diferentes actividades a desarrollar, como excavaciones, cimentaciones, cortes y rellenos, obras de drenaje y vertimientos provenientes de la planta 1 y túnel. De igual manera el impacto de **cambios en la disponibilidad del recurso hídrico**, teniendo en cuenta las actividades de excavación por el método de perforación y voladura asociadas a la construcción del túnel, por lo cual es considerado como de importancia severa, debido a que se puede llegar a inducir cambios en los niveles del agua, presentándose disminución de los caudales en las corrientes hídricas superficiales localizadas en el techo del túnel, al no haber un equilibrio entre la recarga y la descarga del sistema, razón por la cual es indispensable realizar un monitoreo estricto a los caudales de las fuentes hídricas superficiales, con el fin de determinar la magnitud del impacto y con ello las correspondientes medidas de manejo ambiental.

No.	Actividad	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA
26	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
50	Plantas de concreto, triturado y asfalto	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO
52	Plantas de concreto, triturado y asfalto	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración en la capacidad de transporte del agua	MODERADO
54	Plantas de concreto, triturado y asfalto	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	MODERADO
85	Desmote y limpieza	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
87	Desmote y limpieza	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	IRRELEVANTE
134	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO
136	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración en la capacidad de transporte del agua	MODERADO
166	Construcción de obras de drenaje	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO
168	Construcción de obras de drenaje	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración en la capacidad de transporte del agua	MODERADO
170	Construcción de obras de drenaje	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración del cauce	MODERADO
172	Construcción de obras de drenaje	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	MODERADO
191	Construcción de estructuras de concreto	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO
193	Construcción de estructuras de concreto	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración en la capacidad de transporte del agua	IRRELEVANTE
195	Construcción de estructuras de concreto	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración del cauce	IRRELEVANTE
197	Construcción de estructuras de concreto	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	MODERADO
208	Construcción de estructuras de pavimento	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
213	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
236	Retiro de escombros y materiales sobrantes-Adecuación de ZODMES	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
285	Recuperación de áreas	ABIÓTICO	Agua	Cambios en la calidad del agua superficial	CONSIDERABLE

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

No.	Actividad	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA
	intervenidas		superficial		
310	Limpieza y cierre final	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
316	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO
350	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	MODERADO
352	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	ABIÓTICO	Agua superficial	Alteración en la capacidad de transporte del agua	MODERADO
355	Excavación y retiro de material	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
357	Excavación y retiro de material	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	SEVERO
373	Excavaciones por Perforación y voladura	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	IRRELEVANTE
375	Excavaciones por Perforación y voladura	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	SEVERO
395	Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	IRRELEVANTE
400	Manejo de aguas	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	MODERADO
402	Manejo de aguas	ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	MODERADO

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En cuanto al elemento agua subterránea, se identificaron dos impactos: Modificación de las propiedades físicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas y variación del nivel freático, los cuales fueron evaluados en el rango de irrelevante a moderado, con alguna excepción evaluada como severa, generados en su gran mayoría por actividades constructivas del túnel. De acuerdo al estudio, el impacto de **variación del nivel freático** del agua subterránea está asociado principalmente a la etapa constructiva del túnel, siendo la mayoría de actividades de una importancia moderada por la afectación de unidades hidrogeológicas, especialmente por las actividades de excavación y perforación con voladura, aunque para los sistemas acuíferos de baja y muy baja productividad asociados al macizo rocoso, este impacto se evaluó como severo. Adicionalmente el estudio indica que para las actividades asociadas a las excavaciones y retiro de material en la etapa constructiva del túnel, consistentes en la perforación con Jumbo, cargue de material explosivo y evacuación de rezaga hacia los sitios de disposición de dicho material, se espera una infiltración de agua subterránea, lo que provocaría un abatimiento del nivel freático en el macizo rocoso, por lo que el impacto es severo, debido al uso de explosivos y a la generación de ondas que estimula la apertura y movimiento temporal de algunas familias de fracturas. Por lo tanto, es indispensable realizar un monitoreo estricto a las actividades de excavación y voladuras, y en los caudales de infiltración, con el fin de controlar los impactos que se puedan generar en las unidades hidrogeológicas presentes en el macizo rocoso y con ello implementar y optimizar las correspondientes medidas de manejo ambiental.

Tabla 99 Calificación de impactos con proyecto sobre el elemento agua subterránea

No.	Actividad	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA
138	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	ABIÓTICO	Agua subterránea	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	IRRELEVANTE
142	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	IRRELEVANTE
238	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	ABIÓTICO	Agua subterránea	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	IRRELEVANTE
318	Portales de entrada y	ABIÓTICO	Agua	Modificación de las propiedades Físicoquímicas	MODERADO



AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO
AMBIENTAL
SUBPROCESO: EVALUACIÓN
FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)

Fecha: 06/10/2016

Versión: 5

Código: EL-F-1

Página 183 de 274

No.	Actividad	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA
	salida y sitios de acopio		subterránea	y bacteriológicas de aguas subterránea	
321	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	MODERADO
358	Excavación y retiro de material	ABIÓTICO	Agua subterránea	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	MODERADO
361	Excavación y retiro de material	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	MODERADO
376	Excavaciones por Perforación y voladura	ABIÓTICO	Agua subterránea	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	MODERADO
379	Excavaciones por Perforación y voladura	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	SEVERO
397	Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	RELEVANTE
404	Manejo de aguas	ABIÓTICO	Agua subterránea	Variación del nivel freático	MODERADO

Fuente: Adaptado a partir de la Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

En relación con el elemento geomorfológico, el estudio identificó el impacto ambiental: ***Generación y /o activación de procesos denudativos***, relacionado directamente con el nivel de amenaza geotécnica, en el rango de moderado a severo en zonas de amenaza geotécnica moderada a muy alta. El impacto considerado severo se concentra en las actividades de construcción tanto de la vía como del túnel, siendo éstas desmonte y limpieza, excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, retiro de escombros y materiales sobrantes, adecuación de ZODMES, portales de entrada y salida, y excavaciones del túnel por perforación y voladura. Según el estudio, las excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, son actividades de gran impacto debido a la alta intervención del terreno y cambio drástico en las condiciones de estabilidad geotécnica; adicionalmente, la modificación de la topografía mediante cortes o rellenos, puede producir la activación de un deslizamiento y exposición del terreno a agentes de meteorización como el aire, agua, vientos y gravedad, generando cambios de humedad, alteración de propiedades por cambios físicos – químicos y alteración de presiones de poros.

De otra parte, se indica que la disposición de grandes volúmenes de sobrantes de excavaciones requiere la implementación de obras preventivas de protección de taludes como diques de contención y obras de manejo de aguas, que eviten efectos negativos como saturación de suelos y consecuentemente deslizamientos, flujos y avalanchas de gran magnitud. La conformación de rellenos directamente sobre taludes y generalmente sin compactación o compactados inadecuadamente, generan sobrecarga de las laderas, saturación y colapso de los suelos sueltos, facilitando escurrimientos, flujos y formación de surcos y cárcavas. Durante la apertura de los portales del túnel, se realizan actividades de remoción de capas superficiales del terreno y cortes en suelo y roca que afectan la estabilidad inicial de laderas. Aquellos terrenos evaluados de alta y muy alta amenaza geotécnica, son más susceptibles de inestabilidad de laderas, debido a sus condiciones de fuertes pendientes, geomorfología, condiciones hídricas e hidrogeológicas, y características litológicas entre otras. Se considera que las vibraciones asociadas a perforaciones y voladura de rocas, pueden afectar la estabilidad de las laderas en zonas de amenaza geotécnica alta y muy alta, debido a que dichas zonas son de mayor susceptibilidad a movimientos en masa, y cualquier alteración de las condiciones iniciales del terreno puede ser activador de movimientos en masa, en las áreas de influencia de estas actividades. Se considera la pertinencia de hacer recorridos de verificación de estabilidad de laderas en áreas circundantes a los sitios de voladuras, como medidas preventivas de potenciales movimientos en masa.

En cuanto al elemento atmosférico se identificó el impacto de ***modificación de la calidad del aire***, cuyo rango varía según la actividad entre irrelevante y moderado. Teniendo en cuenta la fase constructiva del proyecto, las actividades que potencialmente pueden alterar la calidad del aire que actualmente presenta el área de influencia del proyecto, se relacionan con el transporte de materiales, ejecución de obras civiles,

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 184 de 274

funcionamiento de maquinaria y equipos y el tránsito vehicular que pueden llegar a fomentar la emisión de agentes contaminantes (SOx, NOx, CO, PM10).

Desde el componente hidrogeológico los impactos están enfocados en actividades como la construcción de los portales de entrada y salida del túnel propuesto, el manejo de aguas de infiltración, la variación del nivel freático y la excavación mediante perforación y voladura. Las anteriores actividades son calificadas en general con un grado de importancia severo debido a la despresurización generada en las unidades hidrogeológicas por la construcción del túnel propuesto. Adicionalmente en el tramo conformado por la vía (UF1), la calificación del impacto es catalogado como “Irrelevante” a “Moderado” debido a que es local, condición que debe ser sometida a alternativas de manejo de tipo civil.

En resumen, las actividades relacionadas a la variación del nivel freático del agua subterránea, generalmente está asociadas a variaciones en el régimen de recarga y descarga de los sistemas acuíferos lo que refleja una variación en los niveles estáticos del agua subterránea en el área de influencia.

De igual forma las actividades asociadas al manejo de aguas corresponden al manejo adecuado de las aguas procedentes de la excavación e infiltración la cual se logra mediante la instalación provisional de un sistema de recolección y bombeo hacia un desarenador donde se captan sedimentos antes de ser vertidas. De acuerdo con los diseños para estas actividades se espera una infiltración de agua subterránea, lo que provoca un abatimiento del nivel freático en el macizo rocoso, sin embargo luego de las actividades de impermeabilización y teniendo en cuenta que son infiltraciones menores a las evidenciadas en el túnel existente (menores a los valores evidenciados en el túnel existente que oscilan entre los 1,40 a 2,70 l/min cada 10 m de túnel), se espera que este abatimiento sea reducido significativamente.

Por último, las actividades asociadas a los portales de entrada y salida y sitios de acopio, son de limpieza y descapote del área a cortar, seguido de corte de la roca o suelo hasta donde las condiciones geomecánicas de la roca lo permitan, para proceder a la protección, estabilización y protección del talud y del portal. En este sentido es posible que en los cortes de roca se genera una intersección con el plano de la tabla de agua, este corte del plano que separa la zona saturada de la zona no saturada puede generar una zona de descarga lo que se va a evidenciar en un abatimiento local del nivel freático, este impacto en los ámbitos de manifestación identificados (Unidades hidrogeológicas) y teniendo en cuenta las características de permeabilidad intrínsecas a la litología dio como resultante una importancia moderada.

En síntesis, esta autoridad considera que implementando actividades de pre-consolidación en las zonas preferenciales de flujo o en el contacto entre las unidades hidrogeológicas, los niveles estáticos no se verían afectados, pasando de obtener impactos severos a irrelevantes. Adicionalmente la dinámica subterránea a lo largo de la vía, debe implementar y mantener obras civiles como Box Couvert y alcantarillas que puedan mantener el flujo superficial disminuyendo la calificación del impacto debido a las medidas de manejo propuestas. De esta forma la quebrada la Culebra ubicada sobre el portal de entrada del túnel proyectado, debe ser evaluada con mayor sensibilidad y adicionalmente determinar una medida de manejo a implementar durante la construcción.

En conclusión, esta autoridad considera que las actividades mencionadas, están acordes a la ejecución del proyecto y con base en las mismas, el planteamiento y análisis para la identificación y evaluación de impactos, en específico por la intervención de las unidades hidrogeológicas del túnel proyectado, es coherente y acorde con las condiciones ambientales descritas y observadas.

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 185 de 274

9.1.2.2. Medio biótico

Para la evaluación ambiental del escenario con proyecto, se describen las actividades asociadas a las etapas de pre construcción, construcción segunda calzada y construcción del túnel de occidente – Santafé de Antioquia. Partiendo de este marco de referencia, para el escenario con proyecto, los impactos fueron caracterizados y evaluados a partir de la aplicación de la metodología adaptada CONESA para la evaluación de impactos.

Según lo indicado en el EIA, para el medio biótico se presentan 118 interacciones en total, de las cuales 107 son negativas y 11 positivas; además priman las correlaciones moderadas (75), condición dada principalmente a que el proyecto se desarrolla en ecosistemas transformados, y con intervenciones puntuales en coberturas naturales como el bosque ripario.

Tabla 100 Evaluación de Impactos en el escenario con proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
FAUNA			
Afectación a comunidades faunísticas	Construcción de obras de drenaje	Bosques de galería, Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
	Desmonte y limpieza	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
		Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja	SEVERO
	Excavaciones por Perforación y voladura	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Mosaicos, Pastos	MODERADO
	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Vivienda rural nucleada	IRRELEVANTE
		Bosques de galería, Mosaicos, Pastos,	MODERADO
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Vivienda rural nucleada	IRRELEVANTE
		Mosaicos, Pastos	MODERADO
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Pastos	MODERADO
		Bosques de galería, vegetación secundaria alta	SEVERO
	Recuperación de áreas intervenidas	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	CONSIDERABLE
		Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja	RELEVANTE
Retiro de escombros y materiales sobrantes-Adecuación de ZODMES	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, Pastos	MODERADO	
Señalización y demarcación definitiva	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	CONSIDERABLE	
	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja	RELEVANTE	
Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Construcción de obras de drenaje	Bosques de galería, Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
	Desmonte y limpieza	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
		Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja	SEVERO
	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Vivienda rural nucleada	IRRELEVANTE
		Bosques de galería, Mosaicos, Pastos	MODERADO
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Mosaicos, Pastos	MODERADO
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Pastos	MODERADO
		Bosques de galería, vegetación secundaria alta	SEVERO
	Recuperación de áreas intervenidas	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	CONSIDERABLE
		Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja	RELEVANTE
	Retiro de escombros y materiales sobrantes-Adecuación de ZODMES	Bosques de galería, vegetación secundaria alta, Pastos	MODERADO
	Señalización y demarcación definitiva	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	CONSIDERABLE
Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja		RELEVANTE	
FLORA			

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA	
Afectación áreas ambientalmente sensibles	Desmonte y limpieza	Categorías 1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15	MODERADO	
		Categorías 5, 7	IRRELEVANTE	
	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Categoría 2, 3	MODERADO	
		Categoría 5	IRRELEVANTE	
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Categoría 1, 2, 3	MODERADO	
Categoría 5		IRRELEVANTE		
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		Categoría 1, 3	MODERADO	
Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Desmonte y limpieza	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales	SEVERO	
		Pastos y cultivos, Vivienda rural nucleada y vía pavimentada	MODERADO	
	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos limpios, Vivienda rural nucleada	MODERADO	
		Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Bosque de galería, Vegetación secundaria alta	SEVERO	
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		Bosque de galería, Vegetación secundaria alta	SEVERO	
		Pastos arbolados, limpios y enmalezados, Vivienda rural nucleada	MODERADO	
Cambios en la cobertura vegetal	Desmonte y limpieza	Bosques de galería y vegetación secundaria alta	SEVERO	
		Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales, Pastos y cultivos	MODERADO	
		Vivienda rural nucleada y vía pavimentada	IRRELEVANTE	
	Materialización y replanteo (Topografía)	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales		IRRELEVANTE
				MODERADO
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Bosques de galería, vegetación secundaria alta y baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales		MODERADO
				MODERADO
	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos limpios Vivienda rural nucleada		IRRELEVANTE
				SEVERO
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Pastos limpios Vía pavimentada		MODERADO
				IRRELEVANTE
Recuperación de áreas intervenidas	Pastos arbolados, limpios y enmalezados		CONSIDERABLE	
			SEVERO	
			MODERADO	
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		Bosque de galería y Vegetación secundaria alta	SEVERO	
		Pastos arbolados, limpios y enmalezados	MODERADO	
		Vivienda rural nucleada	IRRELEVANTE	
PAISAJE				
Modificación de la calidad paisajística	-Construcción de estructuras de concreto -Construcción de estructuras de pavimento -Construcción de obras de drenaje -Demolición y retiro de estructuras -Desmonte y limpieza -Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación -Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes -Plantas de concreto, triturado y asfalto -Portales de entrada y salida y sitios de acopio -Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Área de influencia del proyecto	MODERADO	
		-Recuperación de áreas intervenidas	Área de influencia del proyecto	CONSIDERABLE
ECOSISTEMAS				
Modificación de la conectividad de ecosistemas	Desmonte y limpieza	Bosque de galería, bosque fragmentado con vegetación secundaria y vegetación secundaria alta, Arbustales, vegetación secundaria baja y herbazales, Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados	MODERADO	
		Plantas de concreto, triturado y asfalto	Mosaicos con espacios naturales y pastos arbolados	IRRELEVANTE
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Bosque de galería y vegetación secundaria alta	IRRELEVANTE	
	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		Bosque de galería y vegetación secundaria alta	MODERADO
			Pastos arbolados	IRRELEVANTE
BIOTA ACUÁTICA				

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
Modificación del hábitat y biota acuática	Construcción de estructuras de concreto	Ríos (50 m)	IRRELEVANTE
		Arroyos, quebradas y caños	MODERADO
	Construcción de obras de drenaje	Ríos (50 m)	MODERADO
		Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
	Desmote y limpieza	Arroyos, quebradas y caños	MODERADO
	Excavación y retiro de material Excavaciones por Perforación y voladura	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
		Arroyos, quebradas y caños	MODERADO
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Arroyos, quebradas y caños	IRRELEVANTE
	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Ríos (50 m), Arroyos, quebradas y caños	IRRELEVANTE
-Portales de entrada y salida y sitios de acopio -Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Arroyos, quebradas y caños	MODERADO	

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el Anexo L2_ Evaluación CON proyecto_V2 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

La Concesionaria indica que *“los impactos que potencialmente pueden tener efectos acumulativos y sinérgicos corresponden a las afectaciones sobre el medio biótico (...)”*, teniendo en cuenta los ecosistemas naturales de bosques y principalmente de galería están siendo intervenidos para la implementación de cultivos y pastos. Por otra parte, una vez realizada la actividad de desmote y limpieza para la construcción de la segunda calzada, se deberán intervenir dichos bosques, generando pérdida de cobertura, lo que refuerza y da paso a efectos indirectos sobre el suelo, agua, la estabilidad geotécnica, entre otros.

En referencia a los impactos generados por el desarrollo del proyecto vial, se considera que en términos generales fueron identificados y evaluados de manera adecuada siendo estos en su mayoría de carácter negativo y moderado a severo. Si bien como se describe en el Capítulo 8 – Evaluación de Impactos, del EIA entregado, la zona ha sido históricamente sometida a una fuerte intervención antrópica debido a actividades agropecuarias con fines económicos, expansión territorial de viviendas, etc., se encuentran remanentes de coberturas naturales las cuales serán afectadas toda vez que la ejecución de las obras propias del proyecto, va a resultar en un importante deterioro de componentes tales como paisaje, oferta y refugio para la fauna, disminución del rango de distribución de especies, fragmentación de relictos boscosos, alteración de la dinámica ecosistémica, entre otros, aumentando así el riesgo de pérdida de riqueza y diversidad, principalmente de especies flora y fauna que se encuentren en alguna de categoría de amenaza.

9.1.2.3. Medio socioeconómico

El documento de EIA allegado por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S. dentro del aparte: *Anexo L Evaluación Ambiental*, presenta una matriz que señala para cada una de las actividades del proyecto, los impactos ambientales identificados y el grado de severidad o sensibilidad de los mismos, con respecto a cada medio. A nivel general y para un escenario con proyecto se destacan los siguientes impactos para el medio socioeconómico:

Impacto ambiental	Descripción del Impacto, Escenario con Proyecto.	Importancia
Cambios en el desplazamiento poblacional	Hace referencia a la restricción en el uso del suelo para la permanencia de viviendas actuales y futuras, dentro de las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto, causando el desplazamiento involuntario de población y con ello, cambios en sus formas de adaptación económica y cultural. Se considera también que pueden llegar voluntariamente personas de otras regiones en busca de oportunidades de empleo o iniciar actividades comerciales debido al desarrollo del proyecto	SEVERO
Modificación a la infraestructura social	Está relacionado con el posible daño, modificación o limitación en el uso de la infraestructura comunitaria y privada. Considerando infraestructura comunitaria como aquella asociada con escuelas, puestos de salud, placas polideportivas, centros recreativos, entre otros; y la	MODERADO

Impacto ambiental	Descripción del Impacto, Escenario con Proyecto.	Importancia
	infraestructura privada como aquella asociada a elementos como subestaciones eléctricas, líneas de transmisión, infraestructura petrolera, aeropuertos, etc. Forma parte de este impacto el daño a mangueras que particularmente la comunidad tiene para la conducción del agua desde sus fuentes hasta las viviendas en las áreas rurales de los municipios.	
Modificación a la infraestructura vial	Se refiere a los daños que se pueden generar sobre los pavimentos, por la operación de la maquinaria y equipos; por la realización de las actividades constructivas sobre ellas y por el desvío de tráfico pesado sobre vías que no tienen la capacidad para dicho tráfico.	MODERADO
Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	Hace referencia a la obstaculización temporal de la vía, al impedimento para el acceso al servicio de transporte público, a la movilidad peatonal, a la disminución del área de rodamiento mientras se realizan las obras, entre otros, alterando la dinámica propia de los usuarios del corredor vial.	MODERADO
Cambios en el riesgo de accidentalidad	Es la posibilidad de que se presenten accidentes de tránsito debido a las variaciones en la composición y número de los vehículos de transporte automotor, como también a los cambios en la frecuencia del tránsito en las vías.	MODERADO
Generación de expectativas	Suposiciones, ideas, imaginarios, rumores y/o esperanzas sobre las posibilidades, beneficios y/o afectaciones que se prevén ante la ejecución de una intervención, acción o proyectos, generados en la comunidad. Implica la aparición de significados positivos o negativos en la población, relacionados con las dinámicas propias de los territorios.	SEVERO
Modificación en la demanda de bienes y servicios	Las transformaciones en la cantidad de individuos y familias que se asientan en el territorio definen variaciones en los requerimientos (demanda) de suministro de servicios públicos y sociales. En consecuencia, se genera un proceso (generalmente irreversible) de satisfacción o prestación de estos servicios (oferta).	RELEVANTE
Modificación en la dinámica de empleo	Cambios en la oferta de puestos de trabajo durante la realización de algunas actividades del proyecto que favorecen la existencia de nuevas fuentes de ingreso para la población del área de influencia. Dicha oferta se caracteriza por su temporalidad y cambio en las condiciones tradicionales de vinculación laboral.	RELEVANTE
Modificación a la destinación económica del suelo	Modificación del beneficio económico que genera determinado uso del suelo, dado por actividades antrópicas, económicas, culturales o naturales.	MODERADO
Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Afectación que podría presentarse en bienes que son y que pueden llegar a ser patrimonio arqueológico, cultural o histórico de la Nación.	SEVERO
Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Cambio en la capacidad de gestión de las organizaciones sociales existentes. Este cambio se puede apreciar en dos sentidos: el primero en cuanto a la iniciativa de las organizaciones para movilizar intereses y estrategias comunes; el segundo, se genera como consecuencia de la reacción de dichas organizaciones a actividades y agentes presentes en el municipio, incluyendo los proyectos de desarrollo.	MODERADO
Generación de nuevos conflictos	El conflicto se produce por la diferencia de intereses entre los grupos sociales existentes en un territorio y que generan confrontaciones de carácter social, político, económico, ambiental, configurando distintos tipos de conflicto y que son propios de la dinámica social de los grupos humanos. La presencia de proyectos de desarrollo, puede favorecer la aparición de nuevos conflictos o reforzar la naturaleza de los existentes. Dichos conflictos pueden estar relacionados, entre otros con: - El uso del suelo y/o alteración de su capacidad de uso. - El acceso, control y gestión de oportunidades laborales. - La percepción de inseguridad en áreas con conflicto armado, debido a la presencia de infraestructura eléctrica. - La presencia de grupos armados al margen de la ley. - Los pasivos sociales de proyectos desarrollados previamente en el área.	SEVERO

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, tomado del Documento radicado: 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Esta Autoridad concluye, que los impactos identificados con relación al medio socioeconómico, para un escenario con proyecto, corresponden a las características y particularidades del medio antes señaladas, así como a las actividades inherentes a la etapa de construcción del proyecto ; no obstante y en consideración a los impactos acumulativos del proyecto de construcción de la primera calzada identificados, se sugiere contemplar para los impactos denominados: *Generación de expectativas y Generación de nuevos conflictos* una importancia crítica. Lo anterior en virtud al grado de sensibilidad que para la población reviste la

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 189 de 274

intervención del territorio, dadas las afectaciones señaladas como resultado de la construcción de la primera calzada, por parte del INVIAS.

Por último, se subraya, que dentro la información del documento de EIA reportada por la Concesionaria, no se evidencia referencia puntual a aquellos impactos resultantes de las áreas superpuestas con otros proyectos objeto de licenciamiento ambiental, o zonas en condición de superposición.

9.1. 4. IMPACTOS ACUMULATIVOS Y/O SINERGICOS

A nivel abiótico el estudio identifica y evalúa los impactos de **Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico y variación del nivel freático**, como aquellos impactos significativos que podrían confluir espaciotemporalmente, en los componentes agua superficial y agua subterránea, generados por el túnel existente, teniendo en cuenta que a la construcción y operación del mismo se le ha atribuido la afectación de las corrientes superficiales por la infiltración de las aguas generando una disminución en la disponibilidad del recurso y una variación del nivel freático, así mismo generando conflictos y expectativas en la comunidad; esta situación sumada a la construcción del segundo túnel implica el desarrollo de medidas de manejo con la comunidad para disminuir los efectos sociales que se pueden desencadenar a través del reforzamiento de impactos en el sector por las actividades del proyecto.

No obstante, esta Autoridad observó en el escenario de visita de evaluación y constato mediante revisión documental del expediente LAM0678; que en la zona, sobre todo en aquellas áreas que se traslapan directamente con áreas previstas como objeto de intervención directa por el proyecto objeto de evaluación, se evidencian impactos de carácter residual o acumulativos, que podrían incrementar su nivel de riesgo y sensibilidad ambiental con la intervención propuesta. A continuación, se relacionan dichos impactos:

- Desabastecimiento y/o disminución del Recurso Hídrico en el área adyacente al túnel de occidente.
- Afectación Predial.
- Afectación a la calidad de vida, producto de negociaciones prediales inconclusas.
- Expectativa en la población por potencial intervención del territorio.
- Temor y expectativa de la población de la Palma, por desconfinamiento y deslizamiento de material de ZODME.
- Generación de Conflictos.
- Desinformación con respecto al alcance y desarrollo del proyecto: Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del Río Cauca – LAM0678.

Es importante señalar que tal y como lo establece la norma cuando se presenta superposición de proyectos (Artículo 2.2.2.3.6.4 Decreto 1076 de 2015), el interesado en el proyecto a licenciar, para este caso DEVIMAR, debió haber identificado puntualmente los impactos ambientales generados en las áreas superpuestas, relación que no se evidencia.

Por último, se subraya, que dentro la información del documento de EIA reportada por la Concesionaria, no se evidencia referencia puntual a aquellos impactos resultantes de las áreas superpuestas con otros proyectos objeto de licenciamiento ambiental, o zonas en condición de superposición.

9.2. CONSIDERACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

Mediante el Acta número 83 del 16 de diciembre del 2016, la ANLA solicitó a la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar SAS, información adicional en el marco de la evaluación del estudio de impacto ambiental para el proyecto construcción de la segunda calzada túnel – San Jerónimo UF 1 y 3.

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 190 de 274

A través de radicado número 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017, la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar SAS allega el documento que esta considera da cumplimiento a la información adicional requerida por la ANLA, la cual se analiza en las siguientes consideraciones.

9.2.1. CONSIDERACIONES SOBRE LA SELECCIÓN DE IMPACTOS RELEVANTES Y LOS CRITERIOS DE ESCOGENCIA POR PARTE DEL SOLICITANTE

En relación a la identificación de impactos, la empresa expresa que *“Para la selección de los impactos ambientales del proyecto sujetos a la valoración económica, se han considerado los impactos severos y críticos derivados del análisis de residualidad, fundamentado en la propuesta metodológica de Martínez Prada (Martínez Prada, 2010). Dicha propuesta, evalúa los impactos en función de la eficacia de la medida de manejo y del tiempo de recuperación del elemento afectado. Adicionalmente, el modelo incorpora el Índice de Importancia Ambiental que permite determinar los impactos que aun implementando la medida de manejo tienen el potencial para generar alteraciones al medio, es decir, impactos considerados residuales o no internalizables y que son objeto de valoración económica ambiental” (SIC).*

Del análisis anterior, la empresa identifica como residuales los impactos: cambios en las características de los suelos, generación o activación de procesos denudativos, cambios en la cobertura vegetal, afectación a comunidades faunísticas y afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica económica y cultural.

En relación a lo anterior, es de resaltar que si bien es claro el análisis de residualidad para determinar la relevancia de un impacto y que la metodología desarrollada se encuentra sobre los principios de la efectividad del plan de manejo, se destaca que para poder establecer si se están generando o no externalidades, no es suficiente con plantear una serie de medidas de manejo, estas deben sustentar su efectividad pertinente en la prevención, o corrección de impactos; así mismo, el emplear medidas de manejo en la categoría de compensación no es correcto ya que estas si se está compensando se está “pagando” por una afectación que no se pudo ni prevenir, ni corregir, ni mitigar, es decir, que el impacto no fue internalizado, requiriéndose así el desarrollo de la valoración económica.

Por lo anterior, es importante destacar la necesidad de que la empresa identifique una cuantificación biofísica y/o social de los impactos, así como estrategias de cumplimiento y seguimiento, para los impactos: cambios en el desplazamiento poblacional, generación de expectativas, generación de nuevos conflictos, alteración del uso actual del suelo, cambios en la disponibilidad del recurso hídrico, variación del nivel freático, modificación de la presión sonora, modificación del hábitat y biota acuática; esta información la deberá allegar en una matriz de fácil visualización donde se evidencie lo siguiente:

IMPACTO NEGATIVO	Impacto 1	Impacto 2	Impacto 3	Impacto n
Indicador				
Valor indicador en línea base				
Cuantificación del cambio ambiental				
Medida de manejo seleccionada (PMA)				
Resultado esperado del indicador con la medida*				
Valor desglosado de la medida				
Costos de transacción				
Costos de operación (actividades de manejo)				
Costo de personal				
Valor de la medida de manejo				
Valor indicador para ICA #				

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 191 de 274

Valor ejecutado de la medida de manejo				
Resultado Indicador ICA #				
% de cumplimiento del resultado ICA#				

Con ello durante la ejecución del proyecto, deberá hacerse seguimiento periódico al nivel de internalización de los impactos, presentándolo en cada ICA, y de llegarse a encontrar un efecto residual no mitigado o el reconocimiento de externalidades generadas, estos deben someterse a valoración económica oportunamente. En los análisis debe considerar los resultados obtenidos en los monitoreos solicitados por esta autoridad, así como la ocurrencia de impactos acumulativos y sinérgicos, como se ha señalado antes en el presente concepto.

9.2.2. CONSIDERACIONES SOBRE LA CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA DE IMPACTOS RELEVANTES

La cuantificación biofísica corresponde a la medición del delta o cambio ambiental que causa el impacto sobre el factor o servicio ambiental. Para realizar este análisis es necesario considerar un indicador que dé la oportunidad de comparar, medir o identificar el porcentaje de cambio sobre el servicio ecosistémico analizado. La empresa realizó a través de la identificación de indicadores para cada una de las cuantificaciones desarrolladas y presentándolos dentro del análisis de cada uno de los impactos.

Por lo anterior, desde esta autoridad se considera pertinente los ejercicios presentados, ya que esta permite visualizar cuales podrían ser los cambios ambientales generados por las actividades de las diferentes actividades de la presente modificación.

9.2.3. CONSIDERACIONES SOBRE LA VALORACIÓN ECONÓMICA PARA IMPACTOS NO INTERNALIZABLES

9.2.3.1. Consideraciones sobre la valoración de los costos y beneficios ambientales

Consideraciones sobre los costos

En la cuantificación de los cambios en las características de los suelos, la empresa argumenta que “la valoración económica de los servicios ecológicos prestados por el suelo que en el marco del presente estudio incluye la capacidad fijadora de dióxido de carbono y la disponibilidad de nutrientes. La valoración de la pérdida potencial de captura de carbono y cambios de productividad se aborda con una metodología de precios de mercado, mientras que el impacto de pérdida de nutrientes con un método de gastos actuales y potenciales.”

Para la cuantificación de la pérdida de captura de carbono, la empresa explica que, considerando los parámetros fisicoquímicos obtenidos de campo, el índice de aproximación de acuerdo a su potencial como sumideros de CO₂ (dato teórico), las áreas a ser intervenidas por el proyecto y el mercado de los bonos de emisión, concluye que “la pérdida anual por cambios en las características de los suelos generada por las actividades de excavaciones, rellenos y terraplenes corresponde a \$26.845.711,4 pesos. Contemplando un horizonte de análisis de 25 años los costos producto del impacto alcanzarían una cifra de \$ 237.400.360,228 pesos en valor presente neto”.

Para la cuantificación de la pérdida de nutrientes, la empresa expresa que considera “la característica de concentrar altos índices de nutrientes en su sistema endógeno, para así distribirse como nutrimentos de plantas, cultivos, etc. En este sentido, de acuerdo con los análisis de laboratorio y la descripción de los perfiles modales, se establece la cantidad de nutrientes que contendría el suelo a una profundidad de 50cm, que según los expertos es la profundidad que contiene la mayor concentración de nutrientes disponibles para los procesos

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 192 de 274

ecosistémicos". Por lo anterior, y tomando como referencia las concentraciones de nitrógeno (N), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y fósforo (P), así como los costos de los nutrientes, que en equivalencia serían Cloruro de Potasio (KCl), Carbonato de Calcio (CaCO₃) y Sulfato de Magnesio (MgSO₄) y por costos de sustitución, la empresa concluye que "la afectación por pérdida de nutrientes alcanza un costo total cercano a \$ 9.077.966.542,3 pesos colombianos.

Finalmente, la empresa concluye que "Con base en las estimaciones de costos realizadas para cada uno de los servicios socio-ambientales, potencialmente perturbados con la afectación del suelo, se llegó al consolidado del cual alcanzó un costo total por afectación a las características físico químicas del suelo de \$7.273.300.551,72 de pesos."

De acuerdo con la información presentada por la empresa esta Autoridad considera apropiada la aplicación de la metodología de precios de mercado utilizada para valorar el impacto y el valor obtenido hace referencia al costo de la afectación.

En cuanto a la generación y/o activación de procesos denudativos, la empresa expresa que "Para la valoración del impacto ambiental relacionado con los potenciales fenómenos erosivos y de remoción en masa que se puede materializar dadas las condiciones geológicas, geotécnicas y geomorfológicas del área, se consideraron los costos inducidos para la reparación de los daños y los ingresos perdidos por el cierre de la vía. Respecto a las reparaciones por movimientos de remoción en masa, se contemplaron los costos de las actividades de limpieza y remoción de derrumbes, reparación de obras de drenaje, reparación de taludes, muros de sostenimiento y reparación de la vía".

Posteriormente la empresa menciona que tiene en cuenta los reportes de la base de datos del sistema de gestión de riesgo de desastres para el área de estudio (reporte 2015-2016), y el análisis lo desarrolla partiendo del supuesto de que las zonas de mayor criticidad se encuentran en el A1 del proyecto. Así mismo afirma que "De esta información se infiere que en promedio se presentan 3 derrumbes por año en la vía, lo que supone que el incremento de la escorrentía afecta de manera importante la estabilidad del terreno, actuando como detonante de los procesos de remoción que lo hacen susceptible a deslizamientos". (Sic).

Luego agrega que "El valor de la reducción de los costos generalizados de transporte, corresponde a la registrada para la UF 3 que es la que presenta el mayor flujo vehicular. Adicionalmente, el cálculo de los ingresos perdidos por el cierre de la vía se fundamentó en la variación del precio generalizado del transporte suponiendo una reducción de la velocidad durante la ocurrencia de un evento de remoción den masa. Para la estimación de la variación en el precio generalizado se tomó como referencia el flujo de vehículos proyectado para el período 2022-2043".

Concluyendo finalmente que "el Valor Presente de las pérdidas asociados a la activación de procesos denudativos correspondientes a \$ 59.150.635.690 pesos, en la cual se incluye los costos de reparación de la vía y las perdidas por la reducción del precio generalizado"

De acuerdo con la información presentada por la empresa esta Autoridad considera válida la cuantificación desarrollada para valorar el impacto y el valor obtenido hace referencia al costo de la afectación.

Respecto de la modificación de la cobertura vegetal, la empresa expresa que "En este sentido la monetización del impacto de las coberturas boscosas se desprende de los efectos en los servicios ecosistémicos: regulación hídrica, reducción de la erosión, captura de CO₂, producción de madera y leña con valor comercial o de uso doméstico."

Para la monetización del valor de la madera, "... se utiliza el precio de la madera comercial de una de las especies de mayor abundancia y de valor comercial identificado en el censo forestal, que para el caso del área de influencia corresponden a la especie Ceiba Pentandra, usada en ebanistería y carpintería por las características de la madera" (sic). Por lo que tomando como referencia los datos de fedemaderas y precios del m3 de leña publicado por la CAR, la empresa concluye que "el valor de los recursos maderables los cuales alcanzan un monto de \$ 121.173.322 pesos asumiendo un único pago en el primer año del proyecto. Adicionalmente, se trabaja sobre el supuesto, que el 20% de los metros cúbicos de madera obtenida, con la afectación hacia áreas boscosas son destinados para fines comerciales, y que el 80% restante son para la venta de madera de leña".

Para la cuantificación económica del régimen de escorrentía, la empresa indica que el servicio de regulación prestado por las coberturas permite una mejor oferta del agua para riego, consumo humano entre otros; por lo anterior y partiendo de algunos criterios como la precipitación media anual en el área de influencia, las hectáreas afectadas de bosque, el valor del metro cúbico de agua, y la proyección a 25 años de términos de vigencia del proyecto, la empresa estima que "el costo ambiental anual por la pérdida de los beneficios de la regulación hídrica para los cuatro tipos de vegetación arbórea a intervenir. Aplicando la tasa social de descuento del 12%, el Valor presente de la pérdida del servicio por regulación hídrica asciende a \$ 366.074.036 pesos." (Sic)

En cuanto a la alteración del régimen de sedimentación, la empresa expresa que "El manejo apropiado de los bosques contribuye a reducir la erosión y la carga de sedimentos a las fuentes de agua potable, lo que se traduce en ahorros en costos de tratamiento para mejorar los índices de turbiedad".

Ahora bien "Si solo se utiliza la mitad del volumen disponible actualmente y el costo de tratamiento por turbiedad (sedimentación) es de \$61,52 por m3 (Comisión de Regulación de Agua potable y Saneamiento Básico -CRA-, 2013), se obtiene que el costo ambiental de la alteración del régimen de retención de sedimentos en valor presente para un horizonte de 25 años, corresponde a \$ 62.403.289 pesos".

En cuanto a la disminución de la capacidad de captura de carbono, la empresa presenta una serie de referencias e índices que le permiten establecer la capacidad de captura de un bosque, y partiendo del mercado de los bonos de derecho de emisión, la empresa menciona que "Calculando la pérdida de árboles en 25% por hectárea, la captura de carbono será de 75 ton / ha, equivalente a 2.6 ton de CO2 por año y por hectárea. Se considera el mismo período que toma la fase sucesional de los bosques. Este es de 5 años, de acuerdo con Marwin Melga, mencionado anteriormente. Se consideró que después de 5 años, la plantación bien mantenida estará desarrollada para absorber CO2 y ese criterio se aplicó a los cálculos de los costos".

Finalmente, "considerando parámetros establecidos para el cálculo de la pérdida de servicio de captura de carbono de acuerdo a las potenciales áreas a afectar por la construcción de la vía, se procedió a la estimación del costo generado por la alteración a la captura de carbono, en total el costo ambiental de la pérdida por disminución en la capacidad de captura de CO2 alcanza un monto en Valor presente de \$ 346.460 pesos."

Finalmente, la empresa concluye que "el valor presente de las pérdidas de servicios y bienes ambientales asociados a eliminación de las coberturas de bosque equivalen a \$ 549.997.108 de pesos. Este costo está determinado principalmente por el valor de la pérdida por regulación hídrica y el valor de la madera y en una menor proporción por la disminución en la capacidad de captura de CO2 dado los precios del mercado de los bonos de carbono"

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 194 de 274

De acuerdo con la información presentada por la empresa esta Autoridad considera apropiada la aplicación de la metodología de precios de mercado utilizada para valorar el impacto y la afectación de varios servicios ecosistémicos relacionados con las coberturas vegetales cuyos valores obtenidos hacen referencia al costo de la afectación.

Para la cuantificación de los impactos relacionados con la fauna: Afectación a comunidades faunísticas y Afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural, la empresa expresa que dada las actividades del proyecto podrían presentarse algunas afectaciones a los recursos alimenticios y de refugio.

Posteriormente, la empresa expresa que dada la dificultad para identificar un valor proxy o sustituto para la cuantificación económica, esta establece que “Para tal efecto se utilizó el parche de cobertura natural como la unidad de medida que representa la magnitud del daño, bajo el supuesto que el parche de cobertura natural sirve como hábitat y posibilita la conectividad y la materialización de las relaciones funcionales y transferencia de materia y energía. De esta manera, el impacto se desarrolla en función de aspectos de sostenibilidad y conservación de la biodiversidad (fauna y flora), contrastado con niveles ecosistémicos presentes en el área de influencia, los cuales se verán afectados por el desarrollo de las actividades del proyecto.” (Sic)

De manera consiguiente, la empresa afirma que “la valoración económica de este impacto, se recurre a las variaciones compensatorias preestablecidas en la legislación nacional para la conservación y protección de los ecosistemas naturales boscosos, bajo el supuesto que las tasas de conservación representa la disposición del estado a conservar los hábitats y por tanto revelan la disponibilidad a pagar de la sociedad por el conjunto de externalidades positivas que se obtienen al conservar las coberturas naturales entre ellas la diversidad biológica. Los sistemas de incentivos forestales son herramienta de la economía que tiene propósito fundamental la conservación de los bosques y de los servicios que estos representan y por tanto sirven como una aproximación del valor de la biodiversidad”.

A lo que agrega, “Con base en lo anterior, para la estimación del costo de estos impactos se toma como proxy las acciones preestablecidas en el Decreto 900 de 1997 por el cual se reglamenta el certificado de incentivo forestal para conservación. Considerando que dichas tasas presupuestales representan para la sociedad lo que estarían dispuestos a pagar por conservar o evitar la afectación de los hábitats. Partiendo del estimativo de las coberturas a intervenir por la ejecución del proyecto, se obtienen los hábitats naturales o seminaturales afectados por la construcción de la obra”

Finalmente concluye que “de acuerdo con los criterios establecidos en el Decreto 900 de 1997 se estimó como costo total del impacto el valor de \$ 16.686.938.012 pesos”

Posteriormente la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar SAS expresa que con el fin de incluir en la cuantificación el efecto sobre la fauna, toma como referencia el grupo de aves y los resultados del estudio desarrollado por Terborgh, Robinson, Parker et al (1990), sobre la estructura y organización de las comunidades de aves de las bosques de la amazonia, el cual les permite obtener las densidades y pesos de los individuos en el área de estudio, por lo que afirma “La sumatoria del producto de la densidad por hectárea por el peso promedio de los individuos representa la biomasa orgánica de fauna por área de afectación. Es importante anotar que la valoración se desarrolló exclusivamente para las especies a las cuales se les pudo estimar la densidad” (sic).

Continuando con el desarrollo de la cuantificación la empresa expresa que considerando la caracterización del EIA y del estudio en referencia, del total de 117 especies registradas en el área del proyecto se pudieron valorar económicamente 34; calculando de esta manera el total de biomasa de cada especie por hectárea a

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 195 de 274

afectar por el proyecto, multiplicando las hectáreas a descapotar de la cobertura vegetal. De manera consiguiente indica que para la valoración económica toma como referencia los valores comerciales de la carne de aves de monte, presentadas en el diagnóstico sobre el comercio de carne de monte en las ciudades de Colombia

A lo que concluye *“En términos generales se estimó que las áreas de afectación potencialmente pueden residir 38,7 aves por hectárea, cuyo valor económico fue calculada en \$ 13.131 pesos anuales. Para la evaluación del impacto se considera un tiempo de análisis 25 años en razón a que el impacto es de carácter definitivo y por tanto los efectos se extienden a lo largo de la vida útil del proyecto, de tal manera que el monto alcanza una cifra \$112.179 pesos”*

Finalmente, la empresa expresa que *“el valor presente de las pérdidas sociales y ambientales por la afectación a la fauna corresponden a \$ 16.687.050.191 pesos. Este costo está determinado principalmente por el valor económico desde la perspectiva de pérdida de hábitat como proxy de la pérdida de biodiversidad en el AI y en una menor proporción muy baja por el valor económico de las especies afectadas tomando como referencia el grupo de aves.*

En relación a la información presentada Autoridad considera válida la cuantificación desarrollada, sin embargo, es de destacar que el proxy se encuentra por el nivel bajo del valor de la afectación, por lo tanto, para fines de seguimiento la empresa deberá establecer un indicador de efectividad cuantitativa, de manera que le permita comparar el estado del bien o servicio ambiental en la línea base, y durante la ejecución hacer seguimiento periódico al nivel de la afectación, permitiendo establecer de esta manera la necesidad de complementar el valor de los mencionados impactos.

Consideraciones sobre los beneficios

En relación a los costos generalizados del transporte la empresa expresa el beneficio por el ahorro en los costos de operación y los tiempos de viaje, a lo que argumenta *“Los cambios en los costos generalizados de transporte se calculan de la diferencia según tipo de vehículo por kilómetro de circular en una vía de buena calidad comparada con una vía regular o mala en una misma pendiente media. La diferencia de costos se multiplica por el número de vehículos que circulan y por la longitud de la vía. Los costos unitarios de operación y mantenimiento por tipo de vehículo son publicados por INVIAS tanto a precios de mercado como a precios económicos, por lo que no se requiere adopción de RPC. La información se extrajo de la Cartilla de Volúmenes de Tránsito publicada por el INVIAS para el año 2011. Para calcular este ahorro se tiene en cuenta la información del INVIAS en cuanto a los costos de operación vehicular (\$/km) a precios económicos para vías catalogadas como rectilínea llana en estado regular, con una velocidad promedio de 64 km/h y vías rectilínea llana en estado bueno con una velocidad promedio de 92 km/h entre las diferentes categorías vehiculares”.*

Posteriormente, la empresa afirma que *“por la construcción y mejoramiento de la infraestructura la sociedad obtiene un beneficio por ahorro en costos de operación estimado en \$ 846.844.137.429 pesos”.*

De manera consiguiente la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar SAS plantea que *“el ahorro de tiempo se logra gracias a las mejores condiciones de servicio que presta la vía y por lo tanto el correspondiente aumento en la velocidad promedio de transitarla. El aumento de velocidad promedio genera la disminución correspondiente al tiempo de transportarse en dos puntos de referencia. Es de resaltar que el valor promedio de la hora por pasajero se estimó a partir de un SMMLV para los pasajeros que se movilizan en bus y de 2.5 SMMLV para los pasajeros que se movilizan en automóvil. Así mismo los tiempos de recorrido con y sin proyecto se establecen a partir de una velocidad de 70 km/h en el primer caso y de 60 km/h para el recorrido sin proyecto en el caso*

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 196 de 274

de los autos. Para la categoría de buses se establece una velocidad de 45km/h en el escenario sin proyecto y 50 km/h con proyecto”

A lo que concluye “De acuerdo con los volúmenes de tráfico esperados según para los escenarios de modelación, el índice de ocupación, la reducción en el tiempo de viaje se estimaron los ahorros en los tiempos viaje los cuales alcanzan un monto de \$ 85.928.794.253 pesos.

Finalmente se presenta el valor presente de los beneficios por el ahorro en los costos generalizados del transporte los cuales ascienden a \$932.772.931.682 de pesos considerando un horizonte de análisis de 30 años”

De acuerdo con la información presentada por la empresa esta Autoridad considera válida la cuantificación desarrollada para el beneficio y apropiados los referentes para la misma.

Por otra parte, para la cuantificación del beneficio generación de empleo, la empresa argumenta que “Con la ejecución del proyecto se contratará mano de obra no calificada y calificada, que contribuye a la dinamización del mercado laboral, a la generación de mayores ingresos y salarios nominales, al aumento del poder adquisitivo y a una mayor demanda de bienes y servicios”. Referenciando la tabla 11-27 denominada estimación de los beneficios económicos por la generación de empleo (radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero del 2017) a lo que concluye que “Comprendiendo la dinámica del mercado laboral en el país, el costo de oportunidad en el que incurre tanto la mano de obra calificada como la no calificada, a la hora de tomar el empleo generado por el proyecto de construcción y adecuación de la vía. De esta manera partiendo del beneficio bruto generado por el empleo al mes, el cual alcanzo \$58.658.669.598 de pesos al año.”

Posteriormente, la empresa presenta un análisis del costo de oportunidad en el que incurren las personas por vincularse laboralmente al proyecto, tanto para la mano de obra calificada como no calificada, a lo que concluye “En síntesis los beneficios de empleo total generado con el proyecto, causado a las personas que incurrieron en algún costo de oportunidad alcanzaron los \$10.255.499.523 pesos anuales y los generados al personal contratado, que previamente se encontraba desempleado, fueron de \$4.437.632.400 pesos anuales En este sentido el valor económico del beneficio generado por el empleo, en torno al proyecto, alcanza un monto de \$ 14.693.131.923 pesos por cada año de construcción”.

De acuerdo con la información presentada por la empresa esta Autoridad considera apropiados los planteamientos y el desarrollo la cuantificación del beneficio generación de empleo.

En relación al beneficio en la dinámica de la economía local, cuantificando este por el efecto multiplicador de la inversión en el PIB del área local, manifiesta “El termino Δ equivale al valor actual (VA) de la inversión que la empresa gastará para realizar el presente proyecto, el mismo que se obtuvo de los costos probables de construcción de la obra. Este monto asciende a \$ 814.781.92, cifra en millones de pesos. Reemplazando estos valores en la Ecuación 11-3 se obtiene que la variación del nivel de inversión es equivalente a \$ 12.221.728.858,35 millones de pesos, el cual equivale al valor actual (VA) del efecto multiplicador de la inversión”.

En relación a lo anterior, si bien es cierto que una de las externalidades positivas generadas por los proyectos lineales es la dinamización de la economía, es de resaltar que el presente análisis debe acotarse al AI del proyecto, por lo tanto y para efectos de seguimiento, la empresa deberá recalcular el beneficio presentando clara y explícitamente la relación proyecto- beneficio sobre las comunidades del área de influencia, que es donde se manifiestan los impactos del proyecto.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 197 de 274

9.2.3.2. Consideraciones sobre la evaluación de indicadores económicos

En relación a los indicadores económicos, la empresa presenta un análisis a 25 años de los costos y beneficios, con una TSD del 12 %, mostrando “el consolidado del valor presente neto de los costos y beneficios totales, los cuales arrojan un flujo de caja descontado positivo que asciende a \$913.944.040.985 pesos, lo que significa que el proyecto renta muy por encima de la tasa social de descuento seleccionada en el 12%. La relación B/C es de 11,66 e indica que los daños ambientales podrían compensarse fácilmente por los beneficios generados, y por tanto el proyecto es viable desde el punto de vista socioambiental”.

En cuanto al análisis de sensibilidad, la Concesionaria argumenta que “A partir del flujo de caja se construye un modelo que permite estimar los cambios en el VPN, permitiendo identificar las variables que contribuyen, en mayor medida, a la variación del VPN. Para esta estimación, se utiliza un software que simula cambios en las variables dentro de los valores mínimos y máximos especificados, para luego estimar el VPN asociado a este nuevo valor. Para el modelo de simulación se han asumido una serie de supuestos para realizar la sensibilización de cada una de las variables identificadas las cuales se pueden observar en el Anexo del Flujo de ABC pestaña de supuestos” (sic)

Quede lo anterior establece que “La distribución de probabilidad estadística que más se ajusta al arreglo de datos es la distribución Normal en la cual que se evidencia que el valor de la VPNE va ser positivo (VPNE>0) con un 95% de confianza con media esperada de beneficios de \$914. 034.682.891 pesos, lo cual ratifica el valor positivo obtenido en la evaluación determinista. Asimismo, se muestra que existe una ínfima probabilidad de que el VPN sea menor que cero”.

Dados los anteriores resultados presentados por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar SAS, al identificarse que los indicadores de evaluación son positivos y superiores a los parámetros de comparación (mayor a cero), permiten establecer que la evaluación económica ambiental es positiva, sustentado la viabilidad del proyecto. No obstante, considerando las obligaciones establecidas por esta Autoridad en el apartado de identificación de impactos relevantes y su valoración, como la complementación de la cuantificación de la afectación a la fauna y al beneficio de la dinamización de la economía, así como el reporte y de llegar a aplicar, la valoración económica los posibles efectos residuales o no mitigados identificados durante la ejecución del proyecto, se hace necesario que actualice los indicadores VPN y RBC. A partir de ello, efectuó nuevamente el análisis de sensibilidad.

10. CONSIDERACIONES SOBRE LA ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

10.1. CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE EXCLUSIÓN

En el Estudio de Impacto Ambiental- EIA, la Tabla 9-3 Descripción de las áreas de manejo para el componente físico, indica que no se presentan áreas de exclusión, sin embargo, en la Tabla 9-2 se establece un área de 745,13 Ha correspondientes al 12% del área de estudio, como áreas de exclusión. De igual manera se menciona en el estudio, que para la zonificación de manejo del medio físico, se tuvo en cuenta la normatividad legal vigente sobre recursos hídricos tales como el Decreto Ley 2811 de 1974, artículo 83, sobre el dominio de las aguas y sus cauces, donde una franja de hasta treinta (30) metros de ancho se considera como bien inalienable e imprescriptible del Estado, y el Decreto 1449 de 1977 artículo 3, donde se expresa que los propietarios de los predios con áreas forestales protectoras deben mantener las coberturas boscosas de los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de cien (100) metros a la redonda, medidos a partir de su periferia.

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 198 de 274

Desde el punto de vista hidrogeológico la zonificación ambiental no incluye la totalidad de los manantiales inventariados a lo largo de las unidades funcionales 1 y 3, ya que la totalidad de los puntos registrados en campo durante el inventario hidrogeológico no son incluidos en la zonificación final presentada en el estudio. Por lo anterior, esta Autoridad considera que la zonificación de manejo ambiental no incluye todas las variables estructurales e hidrogeológicas del proyecto, dejando a un lado restricciones sobre puntos que puedan presentar una alta relevancia, tanto para la comunidad, como para las condiciones de flujo locales de la unidad hidrogeológica.

Teniendo en cuenta lo anterior, se establecen las siguientes áreas de exclusión:

- Las zonas de ronda de todos los cuerpos de agua inmediatos a las zonas a intervenir, en una franja de hasta 30m de ancho
- Se incluye los puntos hidrogeológicos con una ronda de protección de 100m
- Los manantiales, nacederos y demás cuerpos de agua naturales presentes en el área de influencia y que fueron inventariados a lo largo de las UF1 y 3
- Los pozos profundos ubicados en el AI que no sean intervenidos por el proyecto

Según la información reportada por la Concesionaria DEVIMAR, para el medio biótico no se presentan áreas de exclusión en la zonificación de manejo ambiental en las áreas de proyecto. Sin embargo, teniendo en cuenta que en el área de influencia se presenta una red hidrográfica significativa junto con su cobertura vegetal protectora, y en concordancia con lo expuesto en el medio abiótico, esta Autoridad establecerá la zonificación correspondiente al final de este capítulo.

A nivel socioeconómico no se identificaron áreas objeto de exclusión, sin embargo, la empresa identifica que el 1% del área de influencia del proyecto, se ubica en dicha categoría sin realizar la precisión necesaria.

10.2. CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES

10.2.1. ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MAYORES

El estudio identifica como áreas de intervención con restricciones mayores, aquellas zonas en las que los valores de fragilidad integran relaciones de sensibilidad /importancia alta y moderada, con impactos de carácter severo o moderado, haciendo que sea necesario la implementación de acciones de restauración o de compensación, dado que los efectos del proyecto sobre los recursos representados en estas variables son recuperables solamente en el largo plazo o sus efectos son irreversibles.

Se identificaron las siguientes áreas de intervención con restricciones mayores:

- Suelos con uso potencial de protección -producción, cultivos semipermanentes y permanentes, y cultivos transitorios semi intensivos
- Zonas con alta torrencialidad y áreas con amenaza geotécnica relativamente alta
- Zonas con paisaje de sensibilidad alta a su calidad visual (Clase A).
- Zonas en donde la disponibilidad del recurso hídrico podría afectarse por incidencia de las excavaciones para la construcción del túnel y la variación del nivel freático.
- Nacimientos de fuentes de agua que sean afectados por el proyecto.

Se resalta que para el medio biótico que “los efectos del proyecto sobre los recursos representados en estas variables son recuperables solamente en el largo plazo o son irreversibles estos efectos”. Así las cosas, se tiene que las zonas catalogadas como impacto severo se presentan casi en el 44% del área de influencia, el cual está

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 199 de 274

asociado principalmente a la intervención de coberturas de bosque de galería, bosque fragmentado y vegetación secundaria; así como la modificación de hábitats acuáticos por la intervención de drenajes sencillos para el establecimiento de obras de drenaje.

A nivel socioeconómico la empresa plantea áreas relacionadas con tejido urbano continuo y viviendas rurales nucleadas las cuales presentan alta sensibilidad por desplazamiento y la generación de expectativas, Áreas de importancia a nivel de producción económica, Zonas próximas o interdependientes con fuentes de abastecimiento hídrico de población, Infraestructura Social y/o Comunitaria, además de las áreas de potencial arqueológico alto y muy alto donde se pueden presentar actividades del proyecto que requieren movimientos de tierra o excavaciones.

Se consideran dentro de esta categoría, aquellas áreas que, siendo identificadas en condición de superposición de proyectos, proponen ser intervenidas directamente y evidencian asentamientos de población o infraestructura comunitaria próximos a los sitios de intervención.

Restricciones: Previo a la ejecución de actividades en esta área, deberán desarrollarse o implementarse estrategias de socialización dirigidas a informar y concertar con la comunidad de la zona, las medidas de manejo orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos productos de la intervención.

Para casos que demanden el restablecimiento de infraestructura social o comunitaria existente, la restitución de dicha infraestructura se considerará como acción prioritaria del proyecto y prevalecerá sobre las obras inherentes a la construcción de infraestructura de la vía o asociada a ella.

Cabe resaltar que las evidencias documentales de dichos procesos (registros de asistencias, actas de reunión y/o concertación, registros fotográficos, etc.), deberán ser remitidos a la ANLA, con anterioridad a la intervención o construcción de obras.

Teniendo en cuenta lo anterior, el grupo evaluador de la ANLA considera que la selección e importancia ambiental de los elementos que se precisan en esta categoría, sintetizan de manera clara aquellos sitios o aspectos que se describen y destacan en la zonificación y evaluación ambiental. Asimismo, se evidencia que las áreas señaladas en este apartado, se encuentran asociadas a programas del plan de manejo o fichas del programa de seguimiento y monitoreo.

10.2.2. ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS

Para el medio físico no se establecen áreas de intervención con restricciones media, sin embargo esta Autoridad considera que desde el punto de vista de la zonificación geotécnica, que las medidas de manejo se deben orientar a actividades para el manejo de la estabilidad del suelo, taludes, el control del flujo de las aguas (precipitación y escorrentía) y la preservación de las coberturas vegetales que aporten en el sostén de los suelos, toda la infraestructura existente y redes de servicios públicos intervenidas (red de conducción de acueducto, energía) y todas las intersecciones viales, en donde se deben implementar medidas de manejo, de acuerdo a las características particulares de cada caso y las Áreas de Disposición de Material Sobrante de Excavación-ZODME.

Adicionalmente estas zonas definidas en el estudio como de restricciones menores:

- Zonas de acuíferos con baja productividad y bajas inundaciones
- Zonas con paisaje de sensibilidad moderada/media a su calidad visual (Clase B).

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 200 de 274

Para el componente biótico, la Concesionaria relaciona una categoría correspondiente a “Áreas de intervención con restricciones menores (IMe)”, las cuales corresponden a las zonas de vegetación secundaria alta, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, ecosistemas acuáticos, y hábitat para la fauna con sensibilidad moderada a alta, que fueron identificadas en la zonificación ambiental. Se reporta que, para esta categoría, la manifestación de impactos de tipo moderado equivale al 62% del área de influencia. En este sentido, se identifica que, además de la corrección con efectos en el largo plazo se requeriría de la implementación de acciones de mitigación con efectos en el largo plazo o de restauración o corrección con efectos en el corto plazo.

Para el medio socioeconómico no se identificaron áreas que correspondan a manejo con restricciones medias.

10.3. CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN SIN RESTRICCIONES

Corresponden a las áreas en las que es posible desarrollar el proyecto, ya que agrupan zonas con moderada, baja y muy baja relación de Sensibilidad/Importancia con zonas en la que se presentan impactos moderados e irrelevantes, y en donde se requeriría la implementación de acciones de prevención en el largo y corto plazo y de mitigación con efectos en el corto plazo.

Esta autoridad considera que son las áreas de libre intervención, zonas morfodinámicamente estables, zonas planas con pastos modificados para un uso pecuario y las áreas de cultivos, en los tramos superficiales.

De acuerdo con el análisis presentado por la Concesionaria en el EIA entregado, en esta categoría se identifican las áreas en las que es posible desarrollar el proyecto, ya que agrupan zonas con moderada, baja y muy baja relación de Sensibilidad/Importancia con zonas en la que se presentan impactos moderados e irrelevantes, con un área de intervención de 0,63%. En estas zonas se requeriría la implementación de acciones de prevención en el largo y corto plazo y de mitigación con efectos en el corto plazo.

A nivel socioeconómico harán parte de estas áreas, aquellas que agrupan zonas con moderada, baja y muy baja relación de Sensibilidad e Importancia y donde se presentan impactos moderados e irrelevantes.

10.4. CONSIDERACIONES SOBRE LA CATEGORÍA

La Concesionaria DEVIMAR no plantea categorías adicionales.

10.5. CONSIDERACIONES GENERALES

A continuación, se indica la zonificación de manejo ambiental del proyecto, definida por esta Autoridad:

Tabla 101 Zonificación de Manejo Ambiental definida por la ANLA.

ÁREAS DE INTERVENCIÓN
<p>Son las áreas donde se autorizan las obras y actividades para la ejecución del proyecto.</p> <p>A nivel físico – bióticos son las zonas morfodinámicamente estables, zonas planas con pastos modificados para un uso pecuario y áreas de cultivos, en los tramos superficiales.</p> <p>A nivel socioeconómico harán parte de estas áreas, aquellas que no contengan población residente, actividades económicas puntuales, infraestructura social o comunitaria, fuentes de abastecimiento hídrico, accesos veredales o intermunicipales, restricciones o condicionamientos de uso del suelo, hallazgos arqueológicos.</p>
ÁREAS DE EXCLUSIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las zonas de ronda de todos los cuerpos de agua inmediatos a las zonas a intervenir, en una franja de hasta 30m de ancho ▪ Se incluye los puntos hidrogeológicos con una ronda de protección de 100m

- Los manantiales, nacederos y demás cuerpos de agua naturales presentes en el área de influencia y que fueron inventariados a lo largo de las UF1 y 3
- Los pozos profundos ubicados en el AI que no sean intervenidos por el proyecto
- En las rondas donde se encuentra ubicado el bosque ripario, el cual no debe intervenir, a excepción de los sitios donde se autorice la ocupación de cauce por la construcción de estructuras hidráulicas y puentes.
- Área de superposición en superficie con el DMI Valle de Aburrá Río Cauca, excepto la zona de intervención para el portal norte del túnel.

Para el medio socioeconómico no se identifican, con relación al proyecto, áreas de exclusión.

ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MAYORES

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	RESTRICCIONES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zonas con alta torrencialidad y áreas con amenaza geotécnica relativamente alta ▪ Zonas con paisaje de sensibilidad alta a su calidad visual (Clase A). ▪ Zonas en donde la disponibilidad del recurso hídrico podría afectarse por incidencia de las excavaciones para la construcción del túnel y la variación del nivel freático. ▪ Nacimientos de fuentes de agua que sean afectados por el proyecto. ▪ Túnel de occidente en actual operación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción. ▪ En el caso del túnel existente, se deben implementar medidas de manejo y monitoreo geotécnico que garanticen la estabilidad del mismo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecosistema de bosque seco delimitado por CORANTIOQUIA 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teniendo en cuenta que en cuenta que algunos de los polígonos delimitados como bosques secos por CORANTIOQUIA, corresponden con zonas de bosque fragmentado, y vegetación secundaria, la empresa deberá definir las medidas de manejo necesarias para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos derivados de su intervención.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zonas con cobertura de bosque fragmentado, bosque de galería y vegetación secundaria 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se podrán realizar intervenciones de vegetación superiores diferentes a las autorizadas explícitamente para el área de intervención del proyecto. ▪ Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas que, siendo identificadas en condición de superposición de proyectos, proponen ser intervenidas directamente y evidencian asentamientos de población o infraestructura comunitaria próximos a los sitios de intervención. <ul style="list-style-type: none"> • ZODME 1. • Sector Institución Educativa La Volcana. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se podrán realizar intervenciones, hasta tanto se establezcan los impactos producto de la traslape de áreas. ▪ Implementar las medidas de manejo que garanticen la mínima afectación de las comunidades circundantes a las zonas, la permanente información, interacción y concertación con las mismas.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Centros poblados (urbanos y rurales) ▪ Áreas de importancia a nivel de producción económica ▪ Zonas próximas o interdependientes con fuentes de abastecimiento hídrico de población. ▪ Infraestructura Social y/o Comunitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Previo a la ejecución de actividades en estas áreas, deberán desarrollarse o implementarse estrategias de socialización dirigidas a informar y concertar con la comunidad de la zona, las medidas de manejo orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos productos de la intervención.

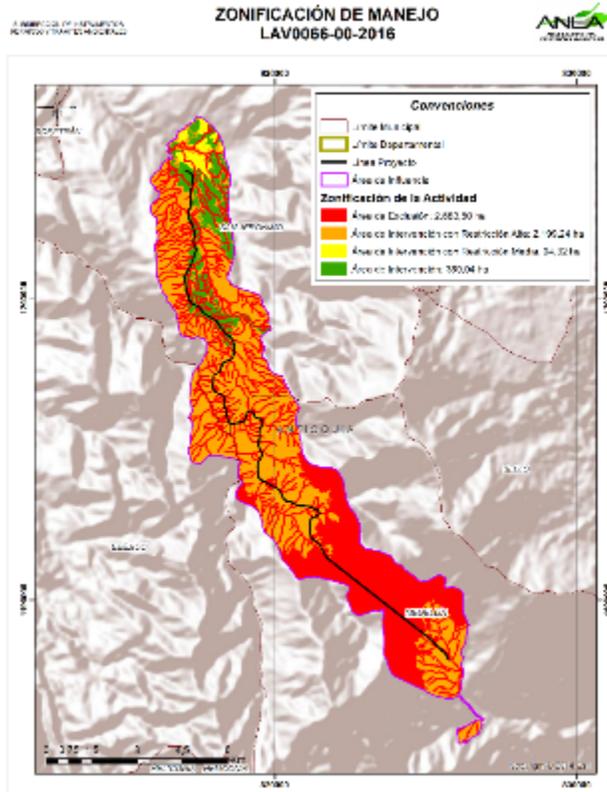
 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 202 de 274

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Predios o propietarios afectados o intervenidos con la construcción de la primera calzada. ▪ Áreas habitadas próximas a sitios de disposición o manejo de materiales de obra. ▪ Áreas donde se localicen accesos veredales, municipales o regionales. ▪ Áreas de importancia arqueológica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para casos que demanden el restablecimiento de infraestructura social o comunitaria existente, la restitución de dicha infraestructura se considerará como acción prioritaria del proyecto y prevalecerá sobre las obras inherentes a la construcción de infraestructura de la vía o asociada a ella. ▪ Cabe resaltar que las evidencias documentales de dichos procesos (registros de asistencias, actas de reunión y/o concertación, registros fotográficos, etc.), deberán ser remitidos a la ANLA, con anterioridad a la intervención o construcción de obras.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los cauces interceptados por la vía, en donde se construirán puentes y obras de arte para darle un buen manejo a la dinámica hídrica y las aguas de escorrentía que puedan afectar la estructura de la vía. ▪ Cuerpos hídricos permanentes e intermitentes presentes en la zona objeto de ocupación de cauce ▪ Áreas correspondientes a cuerpos de agua como ríos quebradas, drenajes naturales, jagüeyes, lagunas, zonas pantanosas y zonas inundables que se encuentren dentro de la zona de intervención del proyecto. ▪ Suelos con uso potencial de protección - producción, cultivos semipermanentes y permanentes, y cultivos transitorios semi intensivos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación de los cauces y cuerpos de agua y sus rondas de protección o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Infraestructura existente y redes de servicios públicos intervenidas (red de conducción de acueducto, energía, etc.). ▪ Intersecciones viales ▪ Áreas de disposición de material sobrante de excavación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementación de medidas de manejo, de acuerdo a las características particulares de cada caso, orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los posibles impactos que se ocasionen la construcción del proyecto y las actividades posteriores

A continuación, se presenta la figura de la zonificación de manejo ambiental ajustada de acuerdo con las consideraciones de esta Autoridad para el proyecto "Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3":

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 203 de 274

Figura 27 Zonificación de manejo ambiental del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3



Fuente: Grupo Geomática - ANLA. Generado el 17/04/2017.

11. CONSIDERACIONES SOBRE LOS PLANES Y PROGRAMAS

11.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En la siguiente Tabla se presentan los programas del Plan de Manejo Ambiental propuesto por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. –DEVIMAR.

Tabla 102 Programas del Plan de Manejo Ambiental propuesto por Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. – DEVIMAR

- PROGRAMA: Conservación del Recurso Suelo**

FICHA: PMF-01 Conservación y restauración de la estabilidad en sitios sin condiciones geotécnicas especiales

CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas de protección de taludes menores a 10m de altura, taludes con procesos erosivos sin condiciones especiales y cortes de taludes en los cuales se identificaron zonas de susceptibilidad a procesos de remoción en masa baja y moderada. Como medidas de manejo se señala la implementación de obras drenaje y subdrenaje complementarias, correspondientes a drenes horizontales o de penetración, lloraderos, zanjas de coronación y filtros tipo francés; y la implementación de obras de protección de taludes, para protegerlos de la acción erosiva del agua, tales como empradización con especies herbáceas e hidrosiembra, mantos sintéticos permanentes y concreto lanzado en complemento de obras de estabilización tales como anclajes. Se considera que hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados, y que

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

se cuenta con indicadores y metas que permiten medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-02 Manejo y disposición de materiales de excavación sobrante y demoliciones

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para el adecuado manejo técnico y ambiental en las Zonas de Disposición de Material Sobrante de Excavación –ZODME, para lo cual se plantea medidas tendientes a la negociación de predios a utilizar, reutilización de materiales de excavación, manejo de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial, confinamiento de materiales dispuestos, manejo de taludes, empujamiento y revegetalización, y recolección y transporte. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados, así como las medidas planteadas, aunque se requiere complementar la ficha con medidas adicionales para garantizar una adecuada prevención, mitigación y corrección de los impactos identificados.

REQUERIMIENTOS:

- a) Incluir la suscripción de un acta de inicio entre la empresa y el propietario del predio, previo al inicio de actividades de disposición de materiales, en la que se detallen condiciones de uso actual, acuerdos, obras, terminado final y compromisos de entrega una vez finalizada la conformación de la ZODME.
- b) Presentar indicaciones generales para la construcción de las ZODME y vías de acceso.
- c) Incluir la suscripción de un acta de cierre y entrega final, con los propietarios en cumplimiento de los acuerdos establecidos en el acta de inicio.
- d) Incluir para el manejo de aguas de escorrentía, que las aguas infiltradas o provenientes de drenaje deben ir a un sedimentador antes de ser vertidas a un cuerpo receptor.
- e) Incluir las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico para cada una de las ZODME.
- f) Tomar medidas tendientes a minimizar el impacto de la emisión de material particulado sobre las áreas circundantes (implementación de barreras físicas).
- g) Plasmar en la ficha que los escombros generados en la obra tendrán que disponerse en escombreras autorizadas para tal fin y no en las ZODMES del proyecto
- h) Incluir los siguientes indicadores: Volumen de material sobrante reutilizado en el proyecto / Volumen de material sobrante generado.

FICHA: PMF-03 Manejo de taludes de más de 10 metros de altura y zonas de condiciones geotécnicas especiales

CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas de conformación y estabilización de taludes y zonas de condiciones geotécnicas especiales, en taludes de corte con alturas mayores a 10m de altura, sitios inestables a lo largo del corredor, cortes de taludes en las cuales se identificaron zonas de susceptibilidad a procesos de remoción en masa alta y muy alta, rellenos y terraplenes en zonas de alta pendiente, y portales de entrada y salida del túnel; para lo cual se plantean medidas de manejo para el desmonte y descapote, estabilización de taludes de corte y relleno mediante obras tales como pernos, clavos, micropilotes y anclajes, y estructuras de contención como gaviones. Para los rellenos se prevén terraplenes sin estructuras de contención o con muros en concreto, o muro con suelo reforzado con geosintéticos, y obras de control de escorrentía como alcantarillas, box culvert, desagües y descoles. Se considera que hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados, y que se cuenta con indicadores y metas que permiten medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas.

REQUERIMIENTOS:

- a) Se debe ajustar la ficha especificando las medidas a utilizar para la estabilización de los taludes de las ZODME y la estabilización de los taludes asociados a los portales de entrada y salida del túnel, conforme a las especificaciones y parámetros establecidos para el diseño de los mismos en el EIA.

FICHA: PMF-04 Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para minimizar impactos generados por la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de los sitios e infraestructura asociada que contempla el proyecto, es decir para el campamento industrial planta 1, sitios de acopio de materiales e instalaciones temporales o plataformas de trabajo, para lo cual se plantean medidas para estabilidad geotécnica, remoción de cobertura vegetal, manejo de residuos líquidos y manejo de residuos sólidos y manejo de aguas superficiales, en concordancia con las fichas de manejo establecidas para cada uno de los aspectos. Por su parte los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados, así como las medidas planteadas, aunque se requiere complementar la ficha con medidas para el manejo de emisiones atmosféricas y material particulado en estas áreas. Sin embargo, teniendo en cuenta que la Planta 1 no se autoriza, se debe excluir de esta Ficha de Manejo la Planta 1.

REQUERIMIENTOS:

- a) Excluir de esta Ficha de Manejo el campamento industrial Planta 1.

FICHA: PMF-05 Manejo ambiental de talleres de mantenimiento, uso de equipos, maquinaria y manejo de combustibles y lubricantes

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para el manejo de equipos de construcción, talleres de mantenimiento, y de combustibles y lubricantes. Se plantea el manejo de equipos, mantenimiento de maquinaria y vehículos utilizados en el proyecto, transporte de materiales por frentes de obra, manejo de escorrentía, manejo de aguas aceitosas, manejo de combustibles y lubricantes y para el aprovisionamiento de combustible en concordancia con las Fichas PMF-01, PMF-04, PMF-09, PMF-16. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados y hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-06 Manejo de plantas de trituración, manejo y asfalto

CONSIDERACIONES: El objetivo de esta Ficha es establecer medidas de manejo para evitar la contaminación asociada a la operación de la plantas de triturado, concreto y asfalto, ubicadas en el campamento industrial planta 1, para lo cual se propone el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, control de calidad de aire en plantas y centros poblados cercanos, control de ruido, control de calidad de agua y condiciones físico químicas del suelo en concordancia con las Fichas PMF-09, PMF-10, PMF-16. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados y hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados. Sin embargo, teniendo en cuenta que la Planta 1 no se autoriza, se debe excluir esta Ficha de Manejo.

REQUERIMIENTOS:

a) Excluir del Plan de Manejo Ambiental esta Ficha

FICHA: PMF-07 Manejo paisajístico

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para la recuperación del paisaje presente en el área de influencia del proyecto y para darle un adecuado manejo paisajístico, proponiendo acciones de capacitación al personal vinculado al proyecto y de reglamentación ambiental, delimitación de áreas a intervenir, limpieza de áreas de intervenidas, adecuación geomorfológica del terreno, reconfiguración de taludes y revegetalización. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-08 Manejo de explosivos y ejecución de voladuras subterráneas y a cielo abierto

CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas para el manejo adecuado del material explosivo y de las voladuras. El manejo considera los siguientes aspectos: Verificación de uso de explosivos, transporte de explosivos, almacenamiento y ubicación del polvorín, manejo de explosivos (carga de barrenos, preparación del cartucho cebo, retacado, uso y manejo de detonadores, línea de tiro, disparo de la voladura, explosores y otros iniciadores, barrenos fallidos, control de voladuras).

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

● **PROGRAMA: Manejo del Recurso Hídrico**

FICHA: PMF-09 Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales

CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas de manejo, tratamiento y disposición final de residuos líquidos domésticos e industriales, generados durante la construcción. Se propone el manejo de aguas residuales domésticas mediante la instalación de baños portátiles en los frentes de trabajo e instalaciones temporales, mientras que para el campamento industrial planta 1 se plantea el tratamiento de las aguas negras generadas en las baterías sanitarias en un pozo séptico. Por su parte para las aguas industriales provenientes del túnel se propone un sistema de sedimentadores y para las aguas del campamento industrial planta 1 también se propone un sistema de sedimentadores, y un sistema de recirculación para la fabricación de concretos. Para las aguas de escorrentía se construirán canales perimetrales, canales de conducción, sedimentadores y trampas de grasa. Así mismo se incluyen medidas de manejo para aceites y lubricantes residuales del mantenimiento de maquinaria y equipo, recomendaciones en frentes de obra, manejo de aguas de escorrentía. Se considera que hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados, y que se cuenta con indicadores y metas que permiten medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas. Sin embargo, teniendo en cuenta que la Planta 1 no se autoriza, se debe excluir de esta Ficha de Manejo el manejo, tratamiento y disposición final de residuos líquidos domésticos e industriales provenientes de la Planta 1.

REQUERIMIENTOS:

a) Se deberá incluir en la Ficha de manejo los puntos de vertimientos de ARD y ARnD y los caudales autorizados para el túnel, las fuentes hídricas receptoras, así como el diseño tipo de los sistemas de tratamiento propuestos para

<p>cada vertimiento en el EIA.</p> <p>b) Excluir de esta Ficha de Manejo el manejo, tratamiento y disposición final de residuos líquidos domésticos e industriales provenientes de la Planta 1.</p>
<p>FICHA: PMF-10 Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales</p>
<p>CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para implementar el manejo integral de residuos sólidos generados en el proyecto, para lo cual se describen las acciones para ejecutar el procedimiento en cuanto a sensibilización y capacitación ambiental a los trabajadores, reducción y clasificación en la fuente, recolección y almacenamiento temporal y aprovechamiento y disposición final. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados, así como las medidas planteadas.</p>
<p>REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.</p>
<p>FICHA: PMF-11 Manejo de aguas en los sitios de ocupación de cauce</p>
<p>CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas para controlar y mitigar impactos generados por la construcción de estructuras de cruce con cuerpos de agua. Se propone un manejo general de las estructuras a construir en los cruces con cuerpos de agua, que incluye barreras sedimentadoras, cunetas perimetrales para aguas lluvias, preparación de concreto <i>in situ</i>, entre otras. Adicionalmente se propone el manejo ambiental de las áreas donde se construirán puentes, propendiendo por remover el mínimo de vegetación, previendo el manejo de los lodos en caso de utilizarse para la construcción de pilotes y respetando las rondas de protección de los cuerpos de agua. El manejo ambiental de las obras hidráulicas menores, propende por garantizar el discurrir de las aguas pasantes y la conectividad del recurso entre los puntos de inicio y fin. Los indicadores planteados en la ficha se consideran adecuados y hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados.</p>
<p>REQUERIMIENTOS:</p> <p>a) Se requiere como parte de las medidas a implementar la limpieza del sitio de intervención una vez terminadas las obras, y la conformación y revegetalización de los taludes del cuerpo hídrico.</p>
<p>FICHA: PMF-12 Manejo de aguas superficiales</p>
<p>CONSIDERACIONES: En esta ficha se establecen medidas para garantizar el adecuado manejo de las corrientes de agua superficial, para lo cual se plantean medidas para evitar la contaminación y deterioro de las mismas. Las medidas de manejo planteadas se consideran adecuadas.</p>
<p>REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.</p>
<p>FICHA: PMF-13 – Manejo de aguas subterráneas</p>
<p>CONSIDERACIONES: Esta ficha hace alusión al programa de manejo de aguas subterráneas tiene como objetivo establecer medidas de manejo tendientes a la protección de los manantiales identificados en el corredor, evitar la afectación o intervención de la ronda de cada manantial considerando el flujo de agua subterránea y la vegetación protectora del manantial, evitar la afectación de la calidad de agua de los manantiales, establecer un plan de monitoreo de los manantiales de agua potencialmente afectados por las actividades constructivas y garantizar la permanencia del flujo de agua hacia el manantial.</p> <p>En la identificación de campo se encontraron puntos de agua a menos de 100 metros al lado de la vía existente y pero al otro lado de la vía proyectada, estos puntos ya han sido intervenidos por la vía existente y la afectación que pueda ocasionarle el proyecto es mínima, el siguiente caso es donde el manantial se encuentra entre la vía existente y la vía proyectada, para este, se presentan medidas de manejo preventivas sobre estos puntos para minimizar la afectación, el tercer caso hace referencia a los puntos que están cercanos a la vía proyectada, estos puntos tendrán un manejo de protección, por tratarse de intervención restrictiva de acuerdo al resultado de la zonificación ambiental.</p> <p>En general las medidas para el manejo de puntos de aguas subterráneas son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Demarcación y aislamiento de puntos de agua subterránea. ✓ Construcción de filtros drenantes. ✓ Repoblamiento vegetal. <p>De esta manera, esta autoridad considera que las acciones a ajustar frente a las medidas para el manejo de las aguas subterráneas son las adecuadas, ya que contemplan diferentes actividades para prevenir y proteger los manantiales de las unidades funcionales 1 y 3.</p>
<p>REQUERIMIENTO:</p> <p>a) Incluir todos los manantiales en la zonificación e manejo ambiental para todo el proyecto.</p>

- b) Describir e implementar obras civiles para asegurar que el flujo proveniente de las fuentes superficiales y manantiales no sea interrumpido por la infraestructura del proyecto.
- c) Modificar el sistema de conducción y vertimiento de las aguas de infiltración, ya que los caudales utilizados para los cálculos en la infraestructura de conducción, tratamiento y vertimiento fueron los obtenidos a través de las simulaciones sin procesos de pre-inyección.
- d) Incluir indicadores de cumplimiento y efectividad para las medidas de manejo propuestas.
- e) Incluir los registros de cumplimiento que serán presentados como soporte del cumplimiento de las actividades propuestas.

FICHA: PMF-14 – Manejo de aguas de infiltración en los túneles

CONSIDERACIONES: La ficha de manejo PMF-14 que describe el programa de manejo de aguas de infiltración de los túneles, presenta como objetivo implementar actividades de protección y manejo de las aguas subterráneas presentes en el área de influencia del segundo túnel de Occidente de la Vía Medellín – San Jerónimo del proyecto vial Mar 1 (Antioquia)

Los objetivos y acciones para el manejo de las aguas de infiltración son las siguientes:

- ✓ Identificación de zonas de posibles descargas de flujos de agua subterránea al interior túnel, en particular en las zonas de contacto de acuíferos, acuitado y zonas con alto grado de fracturamiento.
- ✓ Luego de esperar la caída en el caudal y en la presión, para permitir las condiciones de trabajo, se procede a la inyección de las grietas garantizando estanqueidad de la correspondiente fisura. Se prestará atención a las zonas de fallas geológicas conocidas y a las zonas de contactos entre formaciones y entre estratos geológicos identificados en el estudio geológico.
- ✓ El tipo de material de sellamiento, puede ser concreto hidráulico, bitumen, resina polimérica u otro material reconocido internacionalmente.

De esta manera, se puede concluir que los procesos de pre-inyección propuestos por la Concesionaria DEVIMAR S.A.S son fundamentales para evitar impactos sobre el recurso hídrico tanto superficial como subterráneo, logrando de esta forma que los caudales que ingresen al túnel sean menores a 3.29 l/s al finalizar la etapa de construcción y 3.24 l/s al comenzar la etapa de operación propuesta en las simulaciones. Con la actualización del modelo numérico de flujo (piezómetros, pruebas hidráulicas, geofísica), la predicción y cuantificación de los procesos de pre-inyección serán más apropiados, mejorado la eficiencia y caracterización del proceso por parte del constructor.

Por último, esta autoridad resalta que las zonas de contacto y el portal de entrada deben ser sometidos obligatoriamente a procesos de pre-consolidación, ya que son considerados por parte de esta autoridad como vulnerables debido al volumen de agua reportado en la construcción del túnel existente, y adicionalmente por la cercanía del portal a la Quebrada la Culebra.

REQUERIMIENTO:

- a) Realizar post-inyecciones perimetrales dirigidas a atender eventuales infiltraciones excesivas debido a la deficiencia en las realizadas durante el frente de avance. Para disminuir la tasa de infiltración de agua al interior del túnel, la presión, volumen y longitud de penetración de la inyección, debe ser tal que se alcance la tasa de infiltración máxima permitida dentro del túnel, evitando siempre fractura y levantamiento hidráulico de las discontinuidades (en este caso se recomiendan productos de rápido fraguado).
- b) Identificar y ejecutar medidas constructivas específicas en zonas vulnerables del proyecto, con el fin de evitar que existan infiltraciones en el contacto de las 2 unidades hidrogeológicas y en el tramo que interviene los primeros metros de la quebrada la Culebra, con el fin de evitar que la despresurización del macizo pueda afectar el caudal de las fuentes superficiales. Lo anterior solo se deberá ejecutar en caso tal que en frente de trabajo se presenten infiltraciones que puedan afectar la disponibilidad y dinámica hídrica superficial.
- c) Incluir indicadores de cumplimiento y efectividad para las medidas de manejo propuestas.

FICHA: PMF-15 Manejo de la captación

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas para garantizar que la actividad de captación, transporte y conducción de agua cumpla con los requerimientos técnicos y ambientales requeridos. Se plantea el procedimiento para llevar a cabo la captación de agua mediante bombeo portátil o desde carrotaque y las medidas a tener en cuenta para su ejecución.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 208 de 274

En cuanto al sistema de tratamiento, conducción y/o transporte se propone el uso de carrotanque o línea de conducción (manguera o tubería) colocada sobre las vías de acceso, se plantea el uso de medidores de flujo para no sobrepasar los caudales autorizados. Se considera que hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

- **PROGRAMA: Manejo del Recurso Atmósfera**

FICHA: PMF-16 Manejo de fuentes de emisiones y ruido

CONSIDERACIONES: Se establecen medidas de manejo para llevar a cabo el adecuado manejo de las emisiones atmosféricas y de ruido, con el fin de prevenir, mitigar y/o controlar los impactos sobre la calidad de aire y presión sonora, para lo cual se plantean medidas para el manejo de emisiones atmosféricas, para el manejo de los niveles de ruido y vibración y particularmente la aplicación de las mismas en instituciones educativas, para lo cual se proponen barreras difractoras de ruido convencionales para atenuar niveles de presión sonora, y barreras vivas en los linderos del predio contiguo a la vía. En centros poblados se propone el aislamiento de la vía por medio de una barrera artificial a ambos lados de la vía en toda la longitud en que la vía pasa cerca al poblado, a una altura variable para asegurar el aislamiento de la zona de la emisión de partículas y el nivel de ruido. Se considera que hay correspondencia entre las medidas propuestas y los impactos identificados, y que se cuenta con indicadores y metas que permiten medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-17 Control de accidentalidad vial y cambios en la salud pública durante la etapa constructiva

CONSIDERACIONES: En esta ficha se establecen medidas para garantizar la seguridad e integridad física de los peatones y comunidades vecinas y establecer medidas de tránsito necesarias para disminuir los riesgos generados por la operación en la zona del proyecto y en las vías, para ofrecer protección a conductores, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos. Se propone el manejo de tránsito mediante la señalización y normas en obra, rutas de desplazamiento de materiales y maquinaria a la zona de obra, procedimientos para la movilización de maquinaria y equipo. Se definen los grupos de señalización. Las medidas planteadas se consideran adecuadas, así como los indicadores propuestos.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PMF-18 Manejo ambiental para la adecuación y entrega final de las vías que serán utilizadas para la construcción del proyecto

CONSIDERACIONES: Esta ficha tiene como objetivo establecer medidas para el manejo ambiental y técnico de las vías de acceso al proyecto y definir las acciones para adecuar, restituir, mantener y entregar las vías de acceso utilizadas por el proyecto, para lo cual se propone la verificación del estado inicial de las vías de acceso identificadas, siendo en su mayoría terciarias y en mal estado, manejo de las obras de adecuación y mantenimiento preventivo de las vías de acceso y entrega final de las vías de acceso a las entidades municipales.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

- **PROGRAMA: Conservación de especies vegetales y faunísticas**

FICHA PMB-01 - Manejo de fauna silvestre

CONSIDERACIONES: En esta ficha se describen las medidas de prevención y mitigación en cada una de las etapas del proyecto, indicando actividades correspondientes a capacitación y educación ambiental, ahuyentamiento de fauna, manejo de nidos, madrigueras y refugios de fauna, salvamento y reubicación de fauna silvestre presente en el área de estudio, señalización y control de velocidad, control de los niveles de ruido y control de residuos. Asimismo, se presentan los costos asociados a cada una de las citadas actividades, de conformidad con lo establecido en los términos de referencia. En cuanto a los indicadores propuestos, se observa que los mismos se basan en el cumplimiento del número de actividades realizadas sobre el número de actividades propuestas, y no reflejan cómo será medido o evidenciado el éxito o beneficio de las medidas de manejo implementadas.

REQUERIMIENTO:

a) Incluir indicadores cualitativos que permitan medir la efectividad de la medida de manejo por la afectación de fauna silvestre planteada.

FICHA PMB-02 - Conservación de especies focales de fauna

CONSIDERACIONES: Se describen medidas de prevención en cada una de las etapas del proyecto, indicando medidas correspondientes a capacitación ambiental, hallazgo, rescate y seguimiento de especies endémicas, casi endémicas, de

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 209 de 274

interés y/o amenazadas y señalización de áreas de importancia. Asimismo, se presentan los costos asociados a cada una de las citadas actividades, de conformidad con lo establecido en los términos de referencia. En cuanto a los indicadores propuestos, se consideran adecuados. En cuanto a los indicadores propuestos, se realiza la misma observación referida en las consideraciones de la ficha anterior (PMB-01)

REQUERIMIENTO:

- a) Incluir indicadores cualitativos que permitan medir la efectividad de la medida de manejo relacionados con la conservación de especies focales de fauna.

• **PROGRAMA: MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL**

FICHA PMB-03 - Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote

CONSIDERACIONES: En esta ficha se describen las actividades de manejo de la cobertura vegetal y el material de descapote que será removido en la fase de construcción, indicando las medidas correspondientes a mitigación, prevención y corrección, las cuales se describen de forma clara y precisa, así como el cronograma y el presupuesto, los cuales son coincidentes con los tiempos y actividades propuestas. Adicionalmente, se consideran adecuados los indicadores presentados en el EIA entregado.

REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA PMB-04 - Manejo de flora

CONSIDERACIONES: Se describen medidas de manejo propuestas para prevenir y mitigar los impactos generados por el desarrollo del proyecto en referencia al componente flora. Dentro de las actividades se destacan la delimitación e inventario de las áreas objeto de intervención respetando la zonificación ambiental previamente evaluada en este concepto técnico a fin de proteger la vegetación circundante a dichas áreas. Además, se contempla el rescate de las especies de flora silvestre que se encuentren en algún grado de amenaza o que representen alto valor ecológico o fragilidad dentro del ecosistema. Finalmente, en la ficha se presenta el cronograma y presupuesto acorde a las actividades que le atañen a los impactos identificados.

REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA PMB-05 - Manejo de aprovechamiento forestal

CONSIDERACIONES: En esta ficha se presenta una descripción del proceso de tala para el aprovechamiento forestal requerido para el desarrollo del proyecto objeto de la presente evaluación. Esta Autoridad considera que las medidas de manejo propuestas por la Concesionaria para prevenir, mitigar y corregir, en general responden a los impactos identificados. Adicionalmente, DEVIMAR presenta información referente al aprovechamiento y uso de los productos no maderables (trozas, varillones y troncos obtenidos), los cuales se dispondrán en pilas para su almacenamientos y, sobre los productos maderables, (tales como bloques, tablas y varillones) lo cuales podrán ser utilizados en las obras de construcción, sin embargo, sobre este último, la concesionaria no contempla las acciones a seguir con respecto a los productos que no serán usados con ocasión de la construcción del proyecto. Por tanto, se considera pertinente que la empresa debe hacer entrega de materiales producto del aprovechamiento forestal a la comunidad, actividad que deberá estar mediada por actas de entrega en las que se especifique el volumen entregado, la forma del subproducto (varas, bloques, aserrín, etc.) y la aceptación de la comunidad de la prohibición de la venta de dicho material. Lo anterior de conformidad con lo establecido en el permiso de aprovechamiento forestal descrito en el numeral 8.6.

REQUERIMIENTO:

- a) Incluir en esta ficha las cantidades de individuos autorizados para el aprovechamiento forestal, conforme a las consideraciones referidas en el permiso correspondiente, excluyendo lo relacionado con las obras no autorizadas en el numeral **Error! Reference source not found.**
- b) Si bien se señala el aislamiento de la vegetación aledaña a la obra que no será intervenida por el proyecto, la concesionaria deberá evitar que los trabajadores depositen materiales y escombros al lado de la vegetación.
- c) Reportar en los ICA correspondientes la información de cada individuo que sea objeto de tala, en concordancia con las medidas adicionales que para ello sean impuestas por esta Autoridad.
- d) Incluir indicadores relacionados con el número de individuos y volumen de los productos del aprovechamiento forestal que sea entregado a la comunidad.
- e) Presentar las actas de entrega de materiales producto del aprovechamiento forestal a la comunidad en las que se especifique el volumen entregado y la forma del subproducto (varas, bosque, aserrín, etc.)
- f) Incluir en los indicadores, el registro fotográfico como evidencia del proceso en todos los casos.

FICHA PMB-06 - Manejo de revegetalización

CONSIDERACIONES: Esta ficha comprende las actividades para el restablecimiento de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas por las actividades constructivas, como son chaflanes, planta y las ZODME. Adicionalmente se describen

las especies y el proceso detallado de las actividades correspondientes, a fin de cubrir los impactos generados por el desarrollo del proyecto, incluyendo indicadores, cronograma y presupuesto, los cuales se consideran adecuados y suficientes por parte de esta Autoridad. Sin embargo, el grupo evaluador de esta entidad advierte que las acciones de revegetalización y plantación, se deben realizar con especies que no generen frutos u otros recursos que atraigan fauna silvestre terrestres, ya que aumentaría su flujo sobre la vía, lo cual puede repercutir en una mayor frecuencia de atropellamiento. Por tanto, el uso de especies frutales y similares, solo se debe implementar en áreas con accesos seguros para la fauna silvestre terrestre y cerca de cuerpos hídricos, en donde se pueden implementar actividades de enriquecimiento de especies que promuevan además la conectividad de los relictos boscosos.

Es necesario precisar que las medidas de manejo propuestas en esta ficha, difieren de las definidas como compensación por aprovechamiento forestal, por levantamiento de veda, por compensación por pérdida de biodiversidad o por cualquier otra que aplique para el proyecto. Adicionalmente, esta Autoridad considera importante resaltar que se debe iniciar la revegetalización de los taludes que se generen en la construcción, en la medida que avancen las obras y se conformen los mismos, utilizando de ser necesario biomanto u otras tecnologías que aseguren la supervivencia de las especies plantadas.

Finalmente, se aclara que las zonas revegetalizadas y/o reforestadas deben ser referenciadas y presentadas en planos a escala adecuada en los informes de seguimiento (ICA) presentados a esta Autoridad.

REQUERIMIENTO:

- a) Revegetalizar el 100% de las áreas susceptibles de ser manejadas mediante esta actividad garantizando su mantenimiento.
- b) Georreferenciar todas y cada una de las zonas revegetalizadas y/o reforestadas, y presentarlas en planos a escala adecuada en los informes de seguimiento (ICA).

• **PROGRAMA: Conservación de especies vegetales y faunísticas**

FICHA PMB-07 - Conservación de especies vegetales, en peligro crítico o en veda

CONSIDERACIONES: Se observa que el contenido de la ficha se encuentra enfocado principalmente a especies vedadas. Al respecto, el grupo evaluador de la ANLA aclara que las medidas de manejo y demás obligaciones que sean establecidas en el acto administrativo, mediante el cual se otorga el levantamiento de veda, son competencia de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por lo tanto se solicitará el ajuste de esta ficha, en el sentido de replantear los objetivos, metas, actividades, cronograma, presupuesto, indicadores y demás ítems de la misma, de manera que se oriente al desarrollo de medidas de manejo para las especies vegetales identificadas en alguna categoría de amenaza. En consecuencia, esta Autoridad solamente tendrá en cuenta para su evaluación, la información relacionada con el manejo y compensación de las especies identificadas en alguna categoría de amenaza.

REQUERIMIENTO:

- a) Excluir toda la información referente a especies vedadas.
- b) Replantear los ítems correspondientes a: objetivos, metas, actividades involucradas, acciones a ejecutar, personal requerido, cronograma de ejecución, costos estimados e indicadores.

• **PROGRAMA: Manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats**

FICHA PMB-08 Programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats y ecosistemas sensibles

CONSIDERACIONES: En la ficha se plantean acciones de protección de áreas destinadas a conservación, declaradas por CORANTIOQUIA, haciendo énfasis en el DMI Divisoria valle de Aburra río Cauca, seguido por otros planes de ordenamiento como los POMCAS (reglamentación del río Aburrá y Q. La Sucia) y el POT de Medellín. Dentro de las medidas propuestas se incluyen actividades de prevención con actividades como educación ambiental, restauración paisajística del área y señalización entre otras. Si bien, esta Autoridad considera acertada la identificación de las áreas ambientalmente sensibles, encontradas en el área de influencia del proyecto, la Concesionaria DEVIMAR deberá plantear estrategias relacionadas con los ecosistemas acuáticos que serán afectados por el desarrollo del proyecto, toda vez que no se indican las estaciones de muestreo de las comunidades hidrobiológicas.

REQUERIMIENTO:

- a) Incluir medidas de manejo específicas sobre las comunidades hidrobiológicas que se verían afectadas por el desarrollo del proyecto, incluyendo perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos (macrobentos, meiobentos y

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 211 de 274

microbentos), ictiofauna y macrófitas, las cuales deben ser complementadas con indicadores de seguimiento que se deben ver reflejados en el correspondiente Plan de Seguimiento y Monitoreo en concordancia con análisis físico-químicos.

b) Especificar el número y ubicación de las estaciones de los muestreos para cada una de las comunidades hidrobiológicas, indicando específicamente las metodologías de muestreo cualitativo y cuantitativo para todas y cada una de las comunidades caracterizadas en la línea base del estudio (perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos (macrobentos, meiobentos y microbentos, ictiofauna y macrófitas, etc)

• **PROGRAMA: Programa del medio socioeconómico y cultural**

FICHA: PGS-01 Atención al usuario CONSIDERACIONES: A nivel general este programa contempla toda la estructuración operación y seguimiento del sistema de atención al usuario del proyecto; señala el procedimiento de recepción, atención y seguimiento a PQR, la características y funciones de las oficinas fijas y móviles de atención al usuario, estrategias de información, seguimiento a la atención de PQR y medición de la calidad y satisfacción de usuario. La información consignada en esta ficha contiene elementos de calidad, coherencia, suficiencia y análisis de información, las acciones se enmarcan en el campo de atención, corrección, mitigación y/o compensación de impactos. Es importante subrayar que el acta de vecindad, se constituye en el instrumento que permite establecer la relación de una afectación con respecto a una actividad u obras, en este sentido se considera necesario, que los instrumentos a aplicar se diligencien anterior a la intervención, es decir que para el momento que se registre afectación, sea posible realizar un alcance al acta inicialmente suscrita, de manera tal, que se documente el presunto impacto, y posterior a la reparación y atención, se registre el paz y salvo de las partes. REQUERIMIENTO: a) Ajustar la ficha en el sentido de señalar que, ante una queja por afectación, se identificará en los casos que aplique, el acta de vecindad previamente suscrita entre las partes. b) Establecer como parte integral de la ficha, que los reportes de atención semestral de PQR se remitirán como anexos con su respectivo análisis, dentro de los Informes de cumplimiento Ambiental ICA que se alleguen a esta Autoridad.
FICHA: PGS-02 Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto CONSIDERACIONES: Este programa hace alusión al proceso de inducción, capacitación y entrenamiento del personal vinculado al proyecto, formación técnica a nivel del área física, biótica, social, ambiental y humanística. A nivel general la información presentada por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., en referencia a este programa, se caracteriza por evidenciar el análisis, detalle y la coherencia requerida por los términos de referencia para la formulación de programas del Plan de Manejo Ambiental - PMA; las medidas de manejo propuestas guardan relación y son correspondientes a la magnitud de los impactos a atender, responden al tipo de medida propuesta, y especifican para cada acción: descripción, indicador, meta, costos, tiempos responsables de la gestión, etc. En conclusión, se evidencia la suficiencia, correspondencia y calidad de las medidas de manejo propuestas, con respecto al objetivo planteado. REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.
FICHA: PGS-03 Programa de Vinculación de Mano de Obra CONSIDERACIONES: Esta ficha de manejo se contempló en el presente concepto técnico, por exigencia de los términos de referencia, proferidos por esta Autoridad. No obstante, de acuerdo a lo estipulado mediante el Memorando N° 4120 - E1-37774 del 26 de febrero de 2014, la Oficina Asesora Jurídica de la ANLA, señala: “ (...) NO le asisten competencias a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) de imponer, como obligación de hacer, la exigencia de vinculación de mano de obra local para los proyectos obras o actividades sujetas al licenciamiento ambiental de competencia de la ANLA, ni hacer exigible, en virtud del licenciamiento ambiental el cumplimiento del programa de contratación de mano de obra local”, de acuerdo a lo anterior, este programa, no es objeto de evaluación y por supuesto de seguimiento, lo cual no obsta para que el seguimiento y en el momento en que existan quejas y reclamos, se recojan las mismas y se envíen a la autoridad competente de acuerdo con el artículo 21 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo contencioso Administrativo. REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.
FICHA: PGS-04 Programa de Información y Participación Comunitaria CONSIDERACIONES: Las medidas propuestas si bien definen a detalle todo el proceso de convocatoria y aseguramiento de la participación de la comunidad en los procesos de información y socialización del proyecto a lo largo de su construcción, no establece el procedimiento, mecánica y medición a nivel de indicadores, de la recolección de

información e incorporación a ajustes, que como resultado del proceso de participación, se demande redefinir establecer a nivel de Plan de Manejo Ambiental – PMA.

Es importante a fin de disminuir el nivel de expectativa y predisposición de la población residente en la vereda La Palma de Medellín, implementar una estrategia informativa que indique el alcance de la Licencia Ambiental, con respecto al aprovechamiento de la ZODME No 1.

Con el fin de contrarrestar el nivel de expectativa, inconformidad, malestar y predisposición de la comunidad con respecto a los impactos acumulativos asociados al proyecto, esta Autoridad considera procedente establecer una estrategia informativa y participativa que sirva de garante a dicha comunidad de la responsabilidad, planeación y claridad de intervención del presente proyecto.

REQUERIMIENTO:

- a) Ajustar la ficha en el sentido de establecer el procedimiento, metodología y los indicadores que aseguran y materialicen la participación de las comunidades, el perfeccionamiento continuo del instrumento de gestión y la incorporación de ajustes y redefiniciones de medidas de manejo, producto del proceso de participación y de los aportes e inquietudes de la comunidad.
- b) Establecer una estrategia informativa y participativa, para la población que reside en el AI del proyecto y se auto declara “Afectados del proyecto de construcción de la primera calzada”, orientada a informar, prevenir, mitigar, corregir, compensar y aunar esfuerzos para evitar generar nuevas afectaciones.
- c) Implementar una estrategia informativa, orientada a socializar a los habitantes de la Palma, Medellín, el alcance de la Licencia Ambiental, con respecto al aprovechamiento de la ZODME No 1.

FICHA: PGS-05 Programa de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional

CONSIDERACIONES: Para el caso de los proyectos productivos, se hace necesario para asegurar el objetivo del programa, que la intervención trascienda de la gestión, es decir que se establezcan los mecanismos que aseguren la materialización de proyectos productivos comunitarios orientados a mejorar la calidad de vida de comunidad del área de influencia del proyecto, que pueda llegar a verse afectada con la construcción del proyecto o iniciativas que contribuyan a responder a las nuevas necesidades del medio a partir de la nueva vía.

REQUERIMIENTO:

- a) Ajustar la ficha en el sentido de establecer los mecanismos, procedimiento e indicadores que aseguren la materialización de proyectos productivos comunitarios.

FICHA: PGS-06 Programa de Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto

CONSIDERACIONES: Este programa plantea como propósito principal, generar estrategias de manejo examinadas a informar, sensibilizar, instruir, capacitar y entrenar a actores sociales del territorio en torno a temas de orden ambiental e inherente al proyecto. Así mismo busca formar y orientar a facilitadores, líderes ambientales y comunitarios que presten servicios dentro del AI del proyecto. A nivel general la información presentada por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., en referencia a este programa, se caracteriza por evidenciar el análisis, detalle y la coherencia requerida por los términos de referencia para la formulación de programas del Plan de Manejo Ambiental - PMA; las medidas de manejo propuestas guardan relación y son correspondientes a la magnitud de los impactos a atender, responden al tipo de medida propuesta, y especifican para cada acción: descripción, indicador, meta, costos, tiempos responsables de la gestión, etc. En conclusión, se evidencia la suficiencia, correspondencia y calidad de las medidas de manejo propuestas, con respecto al objetivo planteado.

REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PGS-07 Programa de Arqueología Preventiva

CONSIDERACIONES: Esta ficha no será objeto de evaluación por parte de la ANLA, de conformidad con la Ley 1185 del 12 de marzo de 2008 "Por la cual se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997 – Ley General de Cultura", y se establece que dicha labor es del resorte exclusivo del Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH. Lo anterior no obsta para que en el momento que existan quejas y reclamos con respecto al tema, estas puedan ser recepcionadas por esta Autoridad y remitidas a la autoridad competente de acuerdo con el artículo 21 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo contencioso Administrativo, esto es, al Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH

REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PGS-08 Programa de Cultura Vial

CONSIDERACIONES: Como resultado del Estudio de Movilidad se identificaron seis puntos críticos a intervenir en la zona a nivel de dicho aspecto: Salida del Túnel (Peaje sentido Santa Fe de Antioquia – Medellín), Acceso Centralidad San Sebastián de Palmitas, Restaurante La Aldea, Teleférico San Sebastián de Palmitas, Acceso Municipio Ebéjico,

Parque Recreacional Los Tamarindos. A consideración de esta Autoridad, este programa debe establecer para cada punto una estrategia de información y cultura vial orientada a informar a los usuarios de la vía y residentes de la zona acerca de las medidas de manejo generadas para atender estos impactos e incentivar o promover su utilización.

REQUERIMIENTO:

- a) Ajustar la ficha en el sentido de establecer para cada punto crítico identificado por el Estudio de Movilidad, la metodología, indicador (s), responsable, costos y estrategias de información y cultura vial, orientadas a informar a los usuarios de la vía y residentes de la zona acerca de las medidas de manejo generadas para atender estos impactos e incentivar o promover su utilización.

FICHA: PGS-09 Programa de Acompañamiento a la Gestión Socio Predial

CONSIDERACIONES: Para los casos en que se demande relocalizar unidades sociales o actividades económicas, de manera masiva y que se evidencie que en el sector permanecerán otras unidades sociales o económicas que demanden servicios o contengan redes sociales ligadas a las objeto de relocalización, es necesario generar una estrategia informativa y acciones necesarias para disminuir sobre esta población que quede en la zona, los impactos que pueda causar el traslado de aquellas que requiera el proyecto.

REQUERIMIENTO:

- a) Ajustar la ficha en el sentido de establecer estrategias, responsables, cronograma, indicadores y costos de las medidas de manejo necesarias para informar previamente y mitigar los impactos que pueda causar el traslado masivo de unidades sociales o económicas de aquellas zonas pobladas o con alto índice de arraigo cultural.

FICHA: PGS-10 Programa de Reasentamiento

CONSIDERACIONES: Es importante incluir como beneficiarios de este programa aquellas unidades productivas que demanden localizarse a causa del proyecto y cuyas características estén enmarcadas en las condiciones establecidas por las Resoluciones 545 de 2008 del INCO, 077 y 1776 de 2012 y 2015 de la ANI.

REQUERIMIENTO:

- a) Ajustar la ficha en el sentido de incluir como beneficiarios de este programa, aquellas unidades productivas que demanden localizarse a causa del proyecto y cuyas características estén enmarcadas en las condiciones establecidas por las Resoluciones 545 de 2008 del INCO, 077 de 2012 de la ANI, para lo cual deberá definirse: caracterización de la población beneficiaria, estrategias, responsables, cronograma, indicadores y costos de las medidas de manejo.

FICHA: PGS-11 Programa de Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos

CONSIDERACIONES: Este programa se orienta a establecer el protocolo de operación, mecanismos, medios y recursos previstos para informar, atender y compensar oportunamente cualquier afectación o requerimiento a nivel de infraestructura y redes de servicios públicos que se encuentren a lado y lado de la vía y que pueda demandar el proyecto. A nivel general la información presentada por la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., en referencia a este programa, se caracteriza por evidenciar el análisis, detalle y la coherencia requerida por los términos de referencia para la formulación de programas del Plan de Manejo Ambiental - PMA; las medidas de manejo propuestas guardan relación y son correspondientes a la magnitud de los impactos a atender, responden al tipo de medida propuesta, y especifican para cada acción: descripción, indicador, meta, costos, tiempos responsables de la gestión, etc. En conclusión, se evidencia la suficiencia, correspondencia y calidad de las medidas de manejo propuestas, con respecto al objetivo planteado.

REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: PGS-12 Manejo Equipamiento Comunitario

CONSIDERACIONES: Para todos los casos en lo que se demande para la construcción del proyecto, el remplazo o relocalización de infraestructura comunitaria, deberá quedar totalmente documentado y evidenciado el proceso de: información, participación y concertación de mecanismos o medidas de manejo con la comunidad usufructuaria de la misma y las autoridades competentes en la materia, protocolos de intervención. Esta Autoridad realiza la salvedad que el titular de la licencia ambiental deberá agotar todos los esfuerzos que estén orientados a disminuir cualquier impacto sobre la población usufructuaria de dicha infraestructura, en este sentido se debe prever con antelación a la intervención en la zona, el remplazo de la infraestructura, de manera tal que no se deban incurrir, en lo posible, en la implementación de medidas de manejo de relocalización temporal.

Con respecto a los puntos críticos identificados por el Estudio de Movilidad, la Concesionaria deberá establecer las medidas de manejo necesarias y previamente concertadas con autoridades y representantes de la comunidad que atiendan lo impactos en el orden de importancia que cada uno manifestó. Es necesario que se defina previa concertación con autoridad y comunidad de la zona la pertinencia y conveniencia, a la luz de la atención a los impactos,

de la ampliación - doble calzada o demolición de la estructura de puente peatonal existente en la zona identificada como: Entrada al Teleférico San Sebastián de Palmitas. Los soportes documentales que registren los acuerdos concertados deberán remitirse a esta Autoridad previa intervención de la zona.

REQUERIMIENTO:

- a) Ajustar la ficha en el sentido de: Establecer las estrategias, responsables, costos, cronogramas, e indicadores, orientados a informar, participar y concertar con la comunidades o representantes y Autoridades del área de influencia las medidas de manejo, protocolo de intervención, medios de documentación con respecto a la relocalización de la institución educativa la Volcana, el salón comunal de dicha unidades menor y cualquier otra infraestructura comunitaria que deba afectarse con la construcción del proyecto.
- b) Establecer las medidas de manejo previamente concertadas con autoridades y representantes de la zona, correspondientes a la prevención, mitigación, corrección o compensación de impactos, identificados para los seis puntos críticos definidos por el estudio de movilidad.
- c) Definir e informar a la ANLA, previa concertación con la autoridad y comunidad de la zona, la pertinencia y conveniencia, a la luz de la atención a los impactos, de la ampliación - doble calzada o demolición de la estructura de puente peatonal existente en la zona identificada como: Entrada al Teleférico San Sebastián de Palmitas.
- d) Todos los soportes documentales producto de esta gestión (actas de reunión-concertación, registros de asistencia, fotográficos, etc.), deben ser reportados a esta Autoridad, con anterioridad a la intervención puntual de la zona.

Se destaca a nivel general y con respecto al Plan de Manejo Ambiental - PMA, que no se evidencia dentro del documento de EIA presentado por la Concesionaria DEVIMAR, programas, acciones o medidas de manejo propuestas puntualmente para atender, los impactos ambientales residuales o generados en las áreas superpuestas con otros proyectos licenciados y objeto de intervención directa.

11.2. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

A continuación, se presentan y evalúan los programas del Plan de Seguimiento y Monitoreo propuesto por la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. –DEVIMAR.

- **PROGRAMA: Medio Abiótico**

FICHA: SMF-01 Monitoreo y control a los procesos erosivos u otros fenómenos ocasionados o dinamizados por el proyecto

CONSIDERACIONES: Se plantean labores de monitoreo y control periódico de erosión, mediante la revisión del estado de las obras de drenaje y de control de erosión, como cunetas, zanjas de coronación y descole; verificación de áreas para descapote; revisión del estado de las obras de contención, estabilización y protección de taludes; revisión del estado, avance y efectividad de la revegetalización. De otra parte, se plantean labores de instrumentación para la medición de parámetros que reflejen cambios en las condiciones iniciales, como instalación de puntos de control topográfico para medición de desplazamientos, instalación de inclinómetros para detectar desplazamientos e instalación de piezómetros para detectar cambios en niveles de agua.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA SMF-02 Manejo y almacenamiento de explosivos, materiales de construcción, uso de explosivos a cielo abierto y subterráneo y mantenimiento de talleres

CONSIDERACIONES: Se plantean acciones para la verificación del buen estado de los vehículos de transporte; almacenamiento de materiales de construcción; verificación del almacenaje y transporte de explosivos, confirmando cada una de las recomendaciones hechas por la industria militar; seguimiento de la disposición de elementos usados en los talleres; transporte de materiales y maquinaria; manipulación de materiales incluidos los explosivos; talleres de mantenimiento de maquinaria.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: SMF-03 Control a los sistemas de manejo, tratamiento y disposición de material de excavación y de sobrantes

CONSIDERACIONES: Se plantean acciones de seguimiento al material que se transporte a las ZODME en cuanto a su origen (excavaciones y cortes); seguimiento y verificación de la correcta disposición de los materiales sobrantes durante la etapa de construcción y del cálculo de volúmenes; seguimiento a la estabilidad geotécnica de las ZODME, mediante pruebas geotécnicas de compactación, verificación visual de las condiciones del talud, monitoreos topográficos permanentes, (planimetría y altimetría), análisis de estabilidad (de forma periódica a medida que se

avanza y al final del mismo) para alimentar los modelos geológicos-geotécnicos, comparar resultados, y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, de sismo, de saturación.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

SMF-04 Seguimiento a la adecuación, uso y entrega final de las vías de acceso al proyecto

CONSIDERACIONES: Se plantean acciones para la verificación del estado inicial de las vías de acceso al proyecto, el cual se realizará de manera visual; se llevará a cabo una revisión periódica de las obras de adecuación, rehabilitación y mantenimiento de las vías de acceso al proyecto, de manera visual durante el periodo en que se usen las vías de acceso: entrega de las vías de acceso a los funcionarios encargados por la entidad municipal.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

SMF-05 Programa de observación, auscultación y mantenimiento

CONSIDERACIONES: Con esta ficha se pretende implementar labores de observación, auscultación (inspección visual) y seguimiento de las condiciones de cortes y rellenos al largo de la vía, en túneles, puentes y estructuras, con el fin de identificar sitios o estructuras con problemas de inestabilidad o que requieren algún tipo de mantenimiento. Las labores de observación y auscultación incluyen todas las obras de protección (hidrosiembra controlada, mantos permanentes, mallas de triple torsión, concreto lanzado, etc.) y/o estabilización (anclajes activos, pernos autopercutores, etc.) de los cortes o excavaciones, obras de drenaje (drenes horizontales, cunetas, zanjas de coronación, etc.), rellenos o terraplenes (con o sin refuerzo), puentes, muros, estructuras y túneles. Con el fin de adelantar monitoreo se deben instalar instrumentos que permitan determinar cambios como puntos de control topográfico, inclinómetros, piezómetros, extensómetros de cinta. En cuanto al mantenimiento vial, comprende las actividades de mantenimiento rutinario y periódico.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

SMF-06 Seguimiento al recurso hídrico

CONSIDERACIONES: Se plantea el seguimiento a las acciones establecidas en la ficha de manejo ambiental asociadas al manejo del recurso hídrico, entre las cuales se menciona la realización de análisis de calidad de agua para los puntos de vertimiento semestralmente; seguimiento a los caudales otorgados midiendo caudales captados diariamente y caudales existentes en cada una de las fuentes hídricas concesionadas mensualmente; seguimiento a la distribución del agua y de la infraestructura de captación; seguimiento a la calidad ambiental de las fuentes hídricas sujetas a captaciones, vertimientos, y ocupaciones de cauce semestralmente; seguimiento a los sistemas de tratamiento mediante monitoreos trimestrales en los afluentes y efluentes.

REQUERIMIENTOS:

- a) Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de las fuentes hídricas receptoras de los vertimientos, efectuando un monitoreo de calidad físicoquímica y bacteriológica en los puntos de vertimiento una vez al mes durante la etapa de construcción.
- b) Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de las fuentes hídricas en las cuales se construirán puentes, efectuando un monitoreo de calidad físicoquímica y bacteriológica en los puntos aguas abajo de la intersección una vez trimestral durante la etapa de construcción.
- c) Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de los sistemas de tratamiento, efectuando un monitoreo de calidad físicoquímica y bacteriológica en los afluentes y efluentes una vez al mes durante la etapa de construcción.

SMF-07 Control a los sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos

CONSIDERACIONES: Se plantea el seguimiento de la reducción y clasificación en la fuente en la etapa de construcción; seguimiento a la recolección y almacenamiento temporal en etapa de construcción; seguimiento a la disposición final de residuos.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

SMF-08 Control de emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido

CONSIDERACIONES: Se plantea seguimiento a las actividades que generan ruido y emisiones de material particulado y SO₂; monitoreos de calidad aire y ruido cada seis meses donde se ubican las plantas de trituración y concreto, y monitoreos isocinéticos para las fuentes fijas. Se elaborará el modelo de dispersión de contaminantes evaluar el grado de contribución del proyecto a las concentraciones de material particulado en la zona.

REQUERIMIENTOS: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

FICHA: SMF-09 Seguimiento al recurso hídrico subterráneo

CONSIDERACIONES: La ficha de manejo SMF-09 tiene como objetivo verificar la calidad ambiental de los manantiales y cuerpos de agua subterránea susceptibles de afectación, hacer monitoreo y seguimiento al recurso hídrico subterráneo en el macizo rocoso sobreyacente al nuevo túnel (Red de monitoreo - Túnel de occidente II) y aplicar

medidas periódicas de cuantificación y de observación del recurso hídrico, para lo cual se integrarán análisis de fuentes superficiales, manantiales, datos en el túnel y datos de piezómetros. De esta forma las acciones a desarrollar tendrán en cuenta aspectos relevantes como las condiciones climáticas que hayan precedido al evento de muestreo o monitoreo, y el análisis de resultados de monitoreo del recurso hídrico y de las aguas subterráneas debido a acciones antrópicas que hayan influido en las condiciones iniciales del sistema hidrogeológico.

Así las cosas, la red de monitoreo queda conformada por 9 puntos en la UF3 y 7 en el a UF1, los cuales estarán dotados de un traductor de presión tipo DIVER's (si aplica). La temporalidad de las mediciones para cada uno de los puntos propuestos en la red de monitoreo es la siguiente:

Unidad Funcional 3.

Se prevé obtener 4 datos diarios de nivel estático, si fuera necesario proceder "manualmente" con operador enviado a los sitios de piezómetros, la frecuencia sería semanal iniciando una semana después de la primera medición e independiente de que haya o no iniciado la construcción. Esto con el fin de obtener la mejor base de datos posible para la fase pre-constructiva y por ende mayor seguridad para el análisis de cualquier cambio en condiciones hidrogeológicas. Las mediciones semanales en los tres piezómetros consistirán en:

- Medición de nivel estático.
- Medición in-situ de pH, Temperatura, Conductividad, Salinidad y Oxígeno Disuelto

Los manantiales y piezómetros se tomarán muestras para análisis de laboratorio cada **3 meses**.

En conclusión, la medición **periódica** en los manantiales se ejecuta a partir de realizada la medición inicial y hasta que haya terminado la construcción del túnel se realizarán mediciones trimestrales de caudal en los manantiales de la UF-3, que se analizarán con los resultados de piezómetros y con los resultados de monitoreo de las corrientes lóxicas del área. Mensualmente se medirá in-situ el pH, Temperatura, Conductividad, Salinidad y Oxígeno Disuelto.

Seguimiento a otros manantiales. A los manantiales con utilidad doméstica se les hará seguimiento cualitativo de acuerdo con el formato desarrollado para el efecto, en donde se observarán las variaciones de caudal, entorno y uso que puedan suceder. Con base en esto, si se observa alguna condición anormal, el equipo ambiental o la interventoría del proyecto podrá incorporar algún manantial al monitoreo cuantitativo explicado para los seis manantiales elegidos para la red de monitoreo de la UF-3.

Seguimiento y monitoreo a las aguas de infiltración:

Se trata de realizar control y prevención de alteraciones en cantidades o calidad de las aguas que se infiltren al segundo y nuevo Túnel de Occidente en la Vía al Mar, para lo cual se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Considerar seis (6) puntos de monitoreo para aguas de infiltración, a saber:

Sitio de Monitoreo		
Sector Túnel en el portal Medellín	1	Antes del tratamiento de las aguas de infiltración evacuadas del túnel
	2	Después del tratamiento de las aguas de infiltración
	3	En la quebrada La Culebra - cuerpo receptor de las aguas de infiltración
Sector Túnel en el portal Santa Fe	4	Antes del tratamiento de las aguas de infiltración evacuadas del túnel
	5	Después del tratamiento de las aguas de infiltración
	6	En la quebrada La Frisola - cuerpo receptor de las aguas de infiltración

2. Para los seis puntos de monitoreo, realizar medición **diaria** de:
 - Medición continua de caudales.
 - Balance diario de caudales.
 - Medición in-situ de pH, Temperatura, Conductividad, Salinidad y Oxígeno Disuelto
3. Para los seis puntos de monitoreo, realizar medición **mensual** de acuerdo con el decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique, sustituya o reglamente.

Id. Punto Monitoreo	Tipo	Coordenadas			
		m. Este	m. Norte		
1	PZ-01	Piezómetro		1.156.904	1.188.926

2	PZ-02	Piezómetro	1.155.540	1.189.889
3	PZ-03	Piezómetro	1.154.446	1.190.784
4	Moni_M7-01	Manantial	1.154.606	1.190.635
5	Moni_M7-04	Manantial	1.155.471	1.190.448
6	Moni_M7-11	Manantial	1.154.830	1.191.037
7	Moni_M8-03	Manantial	1.155.998	1.189.815
8	Moni_M8-13	Manantial	1.156.510	1.189.289
9	Moni_M8-14	Manantial	1.156.465	1.188.366

Unidad Funcional 1.

Esta unidad funcional contempla la misma temporalidad planteada en la UF3 teniendo en cuenta los siguientes puntos:

Id. Punto Monitoreo	Cuerpo de agua	Coordenadas		
		m. Este	m. Norte	
1	Moni_M1-04	Manantial	1.152.060	1.193.777
2	Moni_M1-05	Manantial	1.151.846	1.193.651
3	Moni_M2-17	Manantial	1.149.066	1.200.764
4	Moni_M2-22	Manantial	1.149.011	1.200.265
5	Moni_M3-02	Manantial	1.150.346	1.197.259
6	Moni_M4-04	Manantial	1.153.648	1.191.775
7	Moni_M5-02	Manantial	1.150.357	1.198.928

Debido a que en el túnel existente se identifica que existe un aumento y disminución del caudal de infiltración (portal San Jerónimo) en función de los periodos climáticos, y adicionalmente el avance en el frente de obra depende desde el punto de vista hidrogeológico de las infiltraciones presentes en el macizo, se considera por parte de esta autoridad que la temporalidad de las mediciones planteadas para la red de monitoreo no son las indicadas, ya que no presentan relación con las variables tanto constructivas como climáticas mencionadas con anterioridad.

Adicionalmente la empresa debe incluir en el consolidado final de la red de monitoreo antes de iniciar con las obras de construcción, pozos de monitoreo para el medir el nivel estático en los estratos superficiales donde la dinámica hídrica superficial y subterránea es de gran importancia para las comunidades y el sistema biótico dispuesto en superficie.

REQUERIMIENTO:

- Actualizar la red de monitoreo (incluir los 2 piezómetros por unidad hidrogeológica dispuestos para el monitoreo de los niveles superficiales para la UF3) antes de la construcción del proyecto con el fin de obtener una línea base consolidada del comportamiento hidrogeológico.
- La frecuencia de monitoreo de la UF1 y UF3 para los puntos de agua subterránea, agua superficial y de aguas de infiltración del Túnel debe ser ejecutada de la siguiente forma:

Medida	Frecuencia		
	Previa	Construcción	Operación
Aforo de las quebradas.	Trimestral	Mensual	Trimestral
Profundidad nivel de agua	Trimestral	Quincenal	Trimestral
Hidroquímica	Semestral	Semestral	Anual
Manantiales	Trimestral	Quincenal	Trimestral
Aguas de infiltración	-	Quincenal	Anual

- Las mediciones In-Situ de la calidad físico química del agua subterráneas en cada intervalo de medición debe incluir como mínimo los siguientes parámetros: Temperatura, Conductividad (umhos/cm), pH, SDT (mg/l), Oxígeno Disuelto (mg/l), Oxígeno disuelto (%), Potencial Redox y salinidad.
- Los piezómetros que presentan nivel estático deben estar instrumentados con equipos para la medición del nivel estático (DIVER's - Traductores de presión), programados con intervalos de tiempo formulados como se indica en la anterior tabla.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 218 de 274

- **PROGRAMA: Programa de seguimiento y monitoreo al programa de manejo de la cobertura vegetal**

FICHA SMB-01 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de la cobertura vegetal

CONSIDERACIONES: En esta ficha, la Concesionaria DEVIMAR, plantea realizar el seguimiento y monitoreo a las medidas de manejo propuestas para el componente flora, correspondientes a las fichas PMB-03 (remoción de la cobertura vegetal y descapote), PMB-04 (manejo de flora), PMB-05 (aprovechamiento forestal) y PMB-06 (revegetalización). Se observa que los indicadores propuestos no son suficientes para dar cuenta de la efectividad y eficacia de las medidas de manejo propuestas en las fichas mencionadas.

Esta Autoridad resalta que se deberán incorporar los ajustes a que haya lugar, de acuerdo con las consideraciones y requerimientos de las fichas del plan de manejo ambiental en relación al componente de vegetación.

REQUERIMIENTO:

- Ajustar las fichas del Plan de Control y Seguimiento Ambiental, atendiendo el alcance y ajustes requeridos por esta Autoridad para las fichas del Plan de Manejo Ambiental PMA relacionadas con el componente de vegetación.

- **PROGRAMA: Programa de seguimiento y monitoreo a la conservación de especies vegetales y faunísticas**

FICHA SMB-02 Seguimiento y monitoreo al programa de conservación de especies vegetales, en peligro crítico o en veda

CONSIDERACIONES: En esta ficha se plantea realizar el seguimiento y monitoreo a las especies vegetales que dentro del área de influencia se identificaron bajo algún grado de amenaza, así mismo hacer seguimiento a las coberturas donde se albergan estas especies mediante la implementación de 3 Parcelas de Monitoreo Permanente (PMP) dentro del AI del proyecto.

Esta Autoridad considera que es adecuada la propuesta presentada por la Concesionaria, sin embargo, teniendo en cuenta los ajustes requeridos para el "PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES, EN PELIGRO CRÍTICO O EN VEDA" en la Ficha PMB-07 del Plan de Manejo, se deben realizar los ajustes a que haya lugar de manera que sean concordantes y coherentes las medidas del plan de manejo con las actividades de seguimiento y monitoreo correspondientes.

REQUERIMIENTO:

- Ajustar las actividades e indicadores del plan de seguimiento y monitoreo, en concordancia con los requerimientos solicitados en el plan de manejo correspondiente.

FICHA SMB-03 Seguimiento y monitoreo a los programas de manejo de fauna silvestre, conservación de especies focales de fauna y protección y conservación de hábitats

CONSIDERACIONES: En el EIA se plantea monitorear el comportamiento de las poblaciones de fauna silvestre durante el desarrollo del proyecto mediante actividades como monitoreo de especies amenazadas y monitoreo de atropellamiento. Posteriormente, se proponen medidas de seguimiento enfocadas en la socialización de resultados y evaluación de las medidas de manejo, donde después de un año y con base en los resultados obtenidos, se realizará un estudio de atropellamiento. Se observa que los indicadores propuestos son cualitativos y no permiten evidenciar la eficiencia y eficacia de las medidas implementadas, toda vez que tan solo el número de actividades realizadas sobre el número de actividades propuestas no reflejan el éxito de una medida de manejo y seguimiento. Por tanto, es necesario ajustar la ficha en el sentido de plantear actividades específicas y detalladas para el desarrollo de los estudios propuestos. Para el caso de los "estudios poblacionales" de fauna amenazada, se debe identificar la especie o especies sobre las que se realizará el citado estudio, teniendo en cuenta que para el AI del proyecto, se reportan varias especies faunísticas en categorías de amenaza, y/o que revisten importancia ecológica por endemismos, migraciones, etc. Por otra parte, para los estudios propuestos tanto de fauna amenazada como de atropellamiento, se deben presentar los objetivos, metas, cronograma, población objeto del estudio, metodología, resultados esperados, y los respectivos indicadores cuantitativos y cualitativos, que reflejen y respondan de manera concreta, la validez de los mismos para cumplir con los objetivos propuestos.

Las anteriores consideraciones, son relevantes toda vez que la información presentada en la ficha SMB-03, no refleja ni evidencia la forma como se puede lograr el objetivo de "CONSERVACIÓN DE ESPECIES FOCALES DE FAUNA Y PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS"

REQUERIMIENTO:

- a) Definir la especie o especies objeto de los estudios propuestos.
- b) Incluir indicadores de cualitativos que permitan verificar la efectividad del monitoreo y seguimiento a fin de contar con resultados claros de evaluación de esta actividad.
- c) Incluir en la ficha, la propuesta detallada de los estudios planteados, que contenga como mínimo: objetivos, metas, cronograma, población objeto del estudio, metodología, resultados esperados, y los respectivos indicadores cuantitativos y cualitativos, que permitan cumplir los objetivos propuestos

• **PROGRAMA: Seguimiento y monitoreo a los programas de manejo del suelo**

FICHA SMB-04 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo paisajístico

CONSIDERACIONES: Se plantea evaluar la eficacia de las actividades estipuladas en el programa de manejo de suelo respecto al manejo paisajístico, para lo cual se propone el seguimiento a las capacitaciones, a la divulgación de la reglamentación ambiental y al manejo y recuperación de las áreas a intervenir.

REQUERIMIENTO: Esta Autoridad no realiza requerimientos a este programa.

• **PROGRAMA: Programa de seguimiento y monitoreo a la protección y conservación de hábitats**

FICHA SMB-05 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats

CONSIDERACIONES: Se plantea determinar la efectividad de las labores de revegetalización ejecutadas dentro de las áreas intervenidas. Esto se hace a través de la determinación de las áreas intervenidas y la observación del establecimiento de la flora sobre éstas áreas. Sin embargo, analizada la información aportada por la Concesionaria para esta ficha, se considera que las labores de revegetalización están contempladas en el seguimiento de la ficha SMB-01, y por tanto las actividades propuestas en esta ficha, no son suficientes ni coherentes con toda la información relacionada en la "FICHA PMB-08 Programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats y ecosistemas sensibles". En consecuencia, la concesionaria debe ajustar la ficha en concordancia con los objetivos de protección y conservación propuestos en la precitada ficha e incluyendo los ajustes requeridos por esta Autoridad.

REQUERIMIENTO:

- a) Presentar los indicadores cuantitativos y cualitativos que permitan evaluar la eficiencia y eficacia de las medidas de prevención y protección de hábitats y ecosistemas estratégicos, en concordancia con los requerimientos realizados por esta Autoridad a lo largo del presente concepto técnico.
- b) Especificar el número y georreferenciación de las estaciones de los muestreos para cada una de las comunidades hidrobiológicas, indicando la metodología específica para cada comunidad (perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos [macrobentos, meiobentos y microbentos], ictiofauna y macrófitas, etc.), diseño de seguimiento y monitoreo estadísticamente representativo y significativo, que permita realizar una adecuada evaluación y seguimiento de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas afectadas.
- c) Incluir indicadores cuantitativos y cualitativos de evaluación y seguimiento, que evidencien el éxito o beneficio de las medidas de manejo sobre las comunidades hidrobiológicas que se verían afectadas por el desarrollo del proyecto.

• **PROGRAMA: Programas de seguimiento y monitoreo al medio socioeconómico y cultural**

FICHA: SGS-01 – Atención al usuario, SGS-04 – Programa de información y participación comunitaria, SGS-05 – Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional, SGS-06 Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto, SGS-08 Programa de Cultura Vial, SGS- 08 Seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión socio predial, SGS-09 - Seguimiento al programa de reasentamiento, SGS-11 Seguimiento al programa manejo equipamiento comunitario.

CONSIDERACIONES: Es importante complementar las fichas de control y seguimiento de orden socioeconómico, de acuerdo a las observaciones y ajustes requeridos por esta Autoridad para las fichas del Plan de Manejo Ambiental, de manera que se establezcan condiciones que permitan monitorear la gestión y prevenir nuevos impactos.

REQUERIMIENTO:

- a) Ajustar las fichas del Plan de Control y Seguimiento Ambiental, correspondientes al medio socioeconómico, atendiendo el alcance y ajustes requeridos por esta Autoridad para las fichas del Plan de Manejo Ambiental PMA denominadas: PGS-01 Atención al usuario, PGS-04 Programa de Información y Participación Comunitaria, PGS-05–

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 220 de 274

Programa de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional, PGS-08 –Programa de Cultura Vial, PGS-09 –Programa de Acompañamiento a la Gestión Socio Predial, PGS-10 - Programa de Reasentamiento, PGS-12 –Manejo Equipamiento Comunitario.

11.3. CONSIDERACIONES SOBRE LAS COMPENSACIONES POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

De acuerdo con la información reportada en el capítulo 11.2.2 del EIA, en relación al Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, se presenta la cuantificación de las áreas a intervenir de acuerdo con el distrito geográfico y los ecosistemas identificados y descritos previamente en el numeral **Error! Reference source not found.** del presente concepto técnico.

Así mismo, se menciona en el capítulo que los factores de compensación fueron obtenidos como lo indica el Manual para la Asignación de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, según la definición de criterios de representatividad, rareza, potencial de pérdida y remanencia. De acuerdo con lo reportado por la Concesionaria DEVIMAR, por la intervención de 9,35 ha distribuidas en los ecosistemas de Bosque de galería, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja, se plantea que el área a compensar por la ejecución del proyecto “*Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3*”, corresponde a 78.92 ha, como se discrimina en la **Error! Reference source not found.**

Tabla 103 Área de afectación y área de compensación por tipo de ecosistema

ECOSISTEMA NATURAL Y SEMINATURAL	Área* afectada	Factor Comp.	Área* a compensar
Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma bajo de los Andes	2,25	9,25	20,82
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma bajo de los Andes	1,11	9,25	10,31
Bosque de galería del Orobioma bajos de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma medio de los Andes	1,19	9,25	10,97
Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma medio de los Andes	2,23	7,25	16,16
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ca Orobioma medio de los Andes	1,12	9,25	10,36
Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ma Orobioma medio de los Andes	0,27	7,00	1,90
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ma Orobioma medio de los Andes	0,69	7,00	4,84
Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes en NorAndina Montano_Valle_Ma Orobioma medio de los Andes	0,09	3,50	0,33
Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes en NorAndina Valle_Cauca Orobioma bajo de los Andes	0,28	8,50	2,39
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajos de los Andes en NorAndina Valle_Cauca Orobioma bajo de los Andes	2,02	8,50	17,18
TOTAL	9,35		78,92

*Área en hectáreas

Fuente: Capítulo 11.2.2 de la Información Adicional al EIA, Radicado No. 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Es importante resaltar que el área a compensar establecida en la anterior tabla, quedará sujeta a las modificaciones a que haya lugar como consecuencia de los ajustes que se deriven por las obras autorizadas, zonificación y evaluación de impactos, entre otros, sin modificar el factor de compensación que en todo caso seguirá siendo el propuesto por la Concesionaria.

Por otro lado, se observa que el plan de compensación está enfocado en áreas estratégicas con base en los manuales y portafolios regionales, resaltando el DMI Divisoria Valle de Aburrá río Cauca, además el plan propuesto contempla los objetivos de las actividades definidas en el Plan Nacional de Restauración

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 221 de 274

(restauración, recuperación y rehabilitación). Sin embargo, se debe indicar de manera precisa, cómo el desarrollo del presente plan (en el escenario de desarrollo del proyecto) estará acorde con las dinámicas de las áreas allí presentes y generará la adicionalidad requerida, para lo cual es necesario plantear indicadores de seguimiento y monitoreo específicos para las actividades a ejecutar, de acuerdo con las particularidades del proyecto.

Finalmente, y con base en la evaluación de la información presentada por la Concesionaria DEVIMAR, se considera viable aprobar el Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, el cual debe ajustarse en virtud de las observaciones realizadas tanto en este aparte como en general en el presente concepto técnico.

11.4. CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE CONTINGENCIA O GESTIÓN DEL RIESGO

El contenido y presentación del Plan de Gestión del Riesgo, identifica y caracteriza las amenazas y escenarios de vulnerabilidad visibles y propone para ellas un plan estratégico y operativo que se consolida en un conjunto de programas y actividades que permitan poner en marcha las acciones de respuesta inmediata frente a un evento con el fin de facilitar el desplazamiento de todos los recursos humanos, técnicos y económicos requeridos en los diferentes tipos de eventualidades, lo cual se refleja en un plan informativo.

En el estudio se muestran los resultados del análisis de riesgos para el proyecto, identifica las actividades que implican riesgos y se evaluaron amenazas internas en etapa de construcción y operación tales como incendios o explosiones, derrames de combustibles o de aceites, accidentes laborales, accidentes de tránsito, afectación de infraestructura petrolera, abatimiento del nivel freático y amenazas externas como sismicidad y tectonismo, amenaza geotécnica, inundación, avenidas torrenciales, vendavales, tormentas eléctricas incendios forestales, riesgo biológico, hurto de maquinaria y labor, delincuencia común, acciones de protesta social, invasión del derecho de vía. A este análisis de riesgo se debe incorporar el riesgo por procesos de inestabilidad durante la conformación de las ZODME y cuando los resultados del monitoreo de las fuentes hídricas superen la línea base.

En el marco del estudio de impacto ambiental – EIA, la Concesión Desarrollo Vial al Mar-DEVIMAR, presenta un análisis de las amenazas o siniestros de posible ocurrencia en el periodo estimado de construcción del proyecto vial, así mismo se precisan los escenarios, los niveles de amenaza, exposición y de riesgo, como se especifica en la **Error! Reference source not found.**

Tabla 104 Calificación del nivel de riesgo

ELEMENTO VULNERABLE	ESCENARIO	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA				EXPOSICIÓN	NIVEL DE RIESGO			
			Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Económicas	Imagen		Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Económicas	Imagen
Pre-Construcción	1.C.	Accidentes laborales	Muy alto	Bajo	Bajo	Bajo	Permanente	MA	B	B	B
	1.D.	Accidentes de tránsito	Muy alto	Bajo	Bajo	Bajo	Permanente	MA	B	B	B
	1.K.	Incendio Forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
	1.L.	Vendavales, vientos huracanados	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	1.M.	Tormentas eléctricas	Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
	1.N.	Riesgo Biológico	Muy alto	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	A	MB	MB	MB
	1.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy alto	Bajo	Bajo	Medio	Frecuente	A	B	B	M
	1.P.	Acciones de protesta social	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Ocasional	MB	MB	MB	B
Const rucción	2.A.	Incendios / Explosiones	Medio	Medio	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	2.B.	Derrames	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB

ELEMENTO VULNERABLE	ESCENARIO	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA				EXPOSICIÓN	NIVEL DE RIESGO			
			Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Económicas	Imagen		Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Económicas	Imagen
n	2.C.	Accidentes laborales	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Permanente	MA	B	B	A
	2.D.	Accidentes de tránsito	Muy alto	Bajo	Bajo	Medio	Permanente	MA	B	B	M
	2.E.	Afectación infraestructura petrolera	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	2.G.	Sismicidad y tectonismo	Medio	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	2.H.	Amenaza Geotécnica	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Ocasional	A	MB	MB	M
	2.I.	Inundación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
	2.J.	Avenida Torrencial	Medio	Muy Bajo	Medio	Bajo	Ocasional	B	MB	B	MB
	2.K.	Incendio Forestal	Medio	Muy Bajo	Medio	Bajo	Ocasional	B	MB	B	MB
	2.L.	Vendavales, vientos huracanados	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	2.M.	Tormentas eléctricas	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
	2.N.	Riesgo Biológico	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
	2.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy alto	Medio	Bajo	Alto	Frecuente	A	M	B	A
	2.O.	Delincuencia común	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Frecuente	B	B	B	B
	2.P.	Acciones de protesta social	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Ocasional	MB	MB	MB	B
Construcción de Túneles	3.A.	Incendios / Explosiones	Medio	Bajo	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	3.C.	Accidentes laborales	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Permanente	MA	B	B	A
	3.E.	Afectación infraestructura petrolera	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	3.F.	Abatimiento del nivel freático	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	3.G.	Sismicidad y tectonismo	Medio	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	3.H.	Amenaza Geotécnica	Muy alto	Bajo	Medio	Alto	Ocasional	A	MB	B	M
	3.I.	Inundación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB
	3.J.	Avenida Torrencial	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	B	MB	MB	MB
	3.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Frecuente	A	B	B	A
	3.O.	Delincuencia común	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Frecuente	B	B	B	B
Cuerpos de agua	5.B.	Derrames	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	5.E.	Afectación infraestructura petrolera	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	5.F.	Abatimiento del nivel freático	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	5.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy Bajo	Alto	Bajo	Alto	Frecuente	MB	A	B	A
Fauna	6.A.	Incendios / Explosiones	Medio	Medio	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	6.B.	Derrames	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	6.E.	Afectación infraestructura petrolera	Muy Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
Cobertura vegetal	7.A.	Incendios / Explosiones	Muy Bajo	Medio	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	7.B.	Derrames	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	7.E.	Afectación infraestructura petrolera	Muy Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
Suelos	8.A.	Incendios / Explosiones	Muy Bajo	Medio	Medio	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	8.B.	Derrames	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	8.E.	Afectación infraestructura petrolera	Muy Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
Aire	9.A.	Incendios / Explosiones	Muy Bajo	Medio	Bajo	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	9.E.	Afectación infraestructura petrolera	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
Vida y Salud Humana	10.A.	Incendios / Explosiones	Medio	Medio	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	10.B.	Derrames	Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	10.C.	Accidentes laborales	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Permanente	MA	B	B	A

ELEMENTO VULNERABLE	ESCENARIO	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA				EXPOSICIÓN	NIVEL DE RIESGO			
			Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Económicas	Imagen		Lesiones Personales	Daño Ambiental	Pérdidas Económicas	Imagen
Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad.	10.D.	Accidentes de tránsito	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Permanente	MA	B	B	A
	10.E.	Afectación infraestructura petrolera	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	10.N.	Riesgo Biológico	Muy alto	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	A	MB	MB	MB
	10.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy alto	Bajo	Bajo	Alto	Frecuente	A	B	B	A
	10.O.	Delincuencia común	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Frecuente	B	B	B	B
	11.A.	Incendios / Explosiones	Muy Bajo	Muy Bajo	Medio	Medio	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	11.B.	Derrames	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	11.D.	Accidentes de tránsito	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Permanente	B	A	B	B
	11.E.	Afectación infraestructura petrolera	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
	11.F.	Abatimiento del nivel freático	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Esporádico	MB	MB	MB	MB
11.Ñ.	Hurto de maquinaria y material de labor	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Frecuente	MB	B	B	M	
11.P.	Acciones de protesta social	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Ocasional	MB	MB	MB	MB	

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Los resultados del análisis permitieron, según lo reportado por el EIA, establecer las amenazas, vulnerabilidad y tipo de riesgo, así como formular el Plan de gestión del riesgo, que para este proyecto ha contemplado: Plan Estratégico, Plan Informativo, Plan Operativo y estrategias de seguimiento y control. No obstante, a lo anterior es procedente según criterio del equipo evaluador, involucrar dentro del plan operativo a los representantes y/o líderes de la comunidad del AID del proyecto, de manera que se garantice hacerlos parte activa, además de informarlos del Plan de Gestión del Riesgo.

11.5. CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

En el capítulo 11.2.1 de EIA presentado por la Concesionaria DEVIMAR, se indica que para las actividades constructivas del proyecto "Construcción de la segunda calzada túnel San Jerónimo - UF 1 y 3", requiere el suministro de agua para suplir las necesidades de instalaciones de infraestructura temporal como la planta de trituración y concreto, también para humectación y compactación en los diferentes frentes de obra de vías a nivel y puentes, además de actividades de realización de hormigones, curado de compactación de terraplenes, limpieza e higiene entre otras. Teniendo en cuenta lo anterior, la empresa plantea dos opciones para el suministro: compra del agua a acueductos de la zona y terceros licenciados, y la captación de agua superficial sobre las cuencas hidrográficas de la Quebrada Seca, la cuenca hidrográfica del río Aurrá y la cuenca hidrográfica del río Aburra o Medellín. Por lo tanto, la empresa presenta el Plan de Inversión forzosa de no menos del 1%, de conformidad con lo establecido en el Parágrafo del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1900 de 2006 (contenido en el Capítulo 3, del Título 9, Libro 2, Parte 2 del Decreto 1076 de 2015).

Teniendo en cuenta los requerimientos de agua del proyecto, la empresa solicita la captación de agua sobre cuatro fuentes superficiales pertenecientes a las cuencas hidrográficas del Río Medellín o Aburrá y del Río Aurrá (Error! Reference source not found. y Error! Reference source not found.).

Tabla 105 Captaciones de fuentes hídricas superficiales a utilizar en el Proyecto

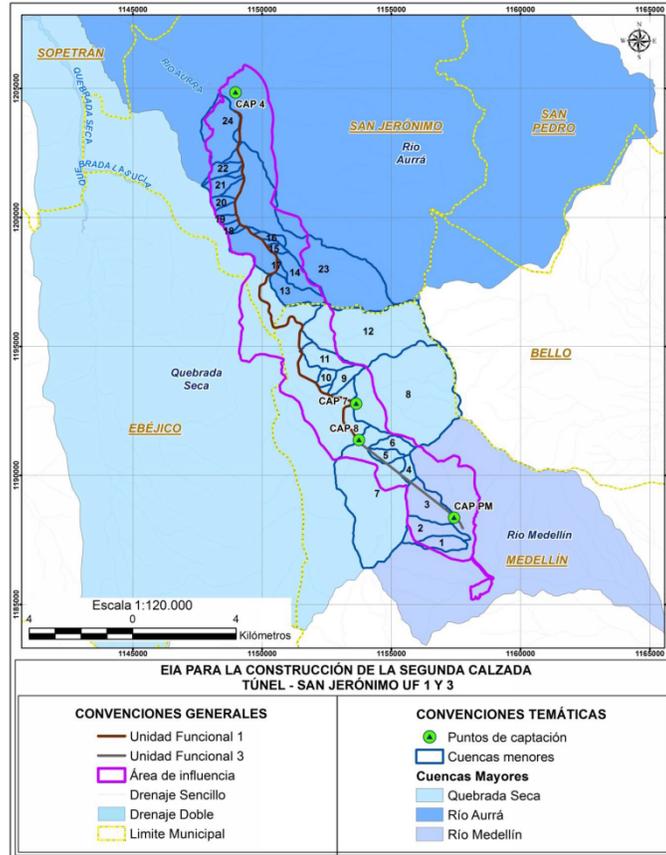
ID	Corriente	Vereda/Municipio	COORDENADAS		Uso	
			Norte	Este	I	D
CAP 4	Río Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	X	
CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	X	

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 224 de 274

ID	Corriente	Vereda/Municipio	COORDENADAS		Uso	
			Norte	Este	I	D
CAP 8	Quebrada la Frisola	La Volcana - Guayabal / Medellín	1191373,3	1153746,6	X	X
Captación portal Medellín	Quebrada la Culebra	Naranjal / Medellín	1188356,0	1157426,0	X	

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Figura 28 Puntos de captación de agua superficial con referencia a las cuencas



Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

La propuesta del Plan de Inversión del 1% presentada por la concesionaria, es calculada a partir de la estimación del costo de la construcción del proyecto de la segunda calzada Túnel – San Jerónimo, y se estableció en \$585.265.000.000. De acuerdo con lo anterior, el valor de la inversión del 1% por uso del recurso hídrico, asciende a \$5.852.650.000 a desarrollar en programas y proyectos necesarios para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de las cuencas hidrográficas que alimentan la respectiva fuente hídrica (**Error! Reference source not found.**).

Tabla 106 Costos estimado para la liquidación de la inversión del 1%

Actividad	UF1	UF3	Total UF3 -1	Valor Estimado Inversión 1%
Adquisición de predios (Incluye Servidumbre)	\$77.935.000.000	\$ 1.604.000.000	\$ 79.539.000.000	\$ 795.390.000
Obras civiles	\$109.767.000.000	\$ 168.830.000.000	\$ 278.597.000.000	\$ 2.785.970.000

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 225 de 274

Actividad	UF1	UF3	Total UF3 -1	Valor Estimado Inversión 1%
Adquisición y alquiler de maquinaria para obras civiles	\$ 69.885.000.000	\$ 157.244.000.000	\$ 227.129.000.000	\$ 2.271.290.000
TOTAL APROXIMADO	\$257.587.000.000	\$ 327.678.000.000	\$ 585.265.000.000	\$ 5.852.650.000

*Corresponde a los costos aproximados del proyecto, entregados por la Concesión Desarrollo vial al Mar-DEVIMAR

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

De acuerdo con lo expuesto por la concesionaria en el EIA, la inversión del 1% se presenta según la reglamentación establecida en el POMCA del río Aurrá, el POMCA del río Aburra y del Plan de Ordenación de las Quebradas la Clara y la Sucia, particularmente sobre las acciones asociadas a la conservación de las cuencas que abastecen el recurso hídrico para la ejecución de las obras del proyecto.

Adicionalmente, dentro del Capítulo 11.2.1 del EIA entregado, se presentan de manera general la metodología para la selección de alternativas, líneas factibles de inversión por el uso del recurso hídrico, localización tentativa de la inversión del 1%, costos, cronograma de ejecución, indicadores de seguimiento y monitoreo y destinación de la inversión del 1%, para lo cual se presentan los siguientes programas:

- 1) Programa: Conservación de áreas estratégicas para la sostenibilidad de la cuenca
 - Proyecto: La adquisición y administración de predios para la conservación de áreas estratégicas y áreas de retiro de sub-cuencas
 - Proyecto: Recuperación de áreas degradadas y restauración de las áreas en predios adquiridos para la conservación por parte de los municipios
 - Implementación de estrategias de conservación y revegetalización de las áreas nacimientos y riberas.
- 2) Programa de sistema de tratamiento de aguas residuales:
 - Proyecto: Apoyo a la conformación del sistema de tratamiento de aguas domesticas residuales.
- 3) Programa: Apoyo al programa integral Red Agua (Piragua)
 - Proyecto: Fortalecimiento de la red de monitoreo hidrológico del programa Piragua en la cuenca del rio Aurra

En la **Error! Reference source not found.**, se presenta la distribución de los recursos provenientes de la inversión del 1%, para cada uno de los proyectos propuestos por la Concesionaria DEVIMAR.

Tabla 107 Estimación presupuestal para la ejecución de la Inversión del 1%

PROYECTO	ACTIVIDAD	DISTRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN (%)
Adquisición y administración de predios para la protección de microcuencas	1. Compilación de información relacionada plan de compra de predios por parte de los municipios	25
	2. Gestión institucional para la preselección de las áreas de intervención	
	3. Recopilación y análisis de documentos/estudio de títulos	
	4. Avalúo catastral de predios priorizados	
	5. Socialización y sensibilización	
	6. Caracterización de los predios objetivo y priorización	
	7. Adquisición de predios	
	8. Amojonamiento y señalización	
Recuperación, Restauración y conservación de predios de conservación	1. Obtención de cartografía detallada con áreas a restaurar	15
	2. Gestión institucional para la preselección de las áreas de intervención	
	3. Socialización y sensibilización comunitaria	

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

PROYECTO	ACTIVIDAD	DISTRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN (%)
	4. Caracterización de los sitios y áreas de posible intervención	
	5. Diseño de arreglos	
	6. Implementación de arreglos	
	7. Formalización de acuerdos prediales	
	8. Señalización de áreas intervenidas	
	9. Mantenimiento	
Implementación de estrategias de conservación de las áreas nacimientos y riberas.	1. Obtención de cartografía detallada con áreas de importancia y/o ecosistemas estratégicos	10
	2. Gestión institucional para la preselección y priorización de las áreas de intervención	
	3. Socialización y sensibilización comunitaria	
	4. Caracterización de los sitios y áreas de posible intervención	
	5. Diseño de arreglos y/o estrategias	
	6. Implementación de arreglos	
	7. Formalización de acuerdos prediales	
	8. Señalización de áreas intervenidas	
	9. Mantenimiento	
Apoyo al establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales	1. Diagnóstico del estado de los sistemas de manejo de aguas residuales	35
	2. Análisis de laboratorio especializados	
	3. Diseño de alternativas para el tratamiento de aguas residuales domésticas	
	4. Definición de alcances, obras complementarias y estructuras a implementar en sistemas de tratamiento	
	5. Implementación de los sistemas de tratamiento	
	6. Capacitación a personal responsable o usuarios	
Fortalecimiento de la red de monitoreo hidrológico del programa Piragua en la cuenca del río Aurra	1. Diagnóstico de la operatividad y necesidades puntuales de monitoreo dentro de la cuenca	15
	2. Definición de alcances y metas	
	3. Evaluación de sitios y logística de operación	
	4. Implementación de la(s) unidad(es) de monitoreo	
	5. Firma de acuerdos para la operatividad	
Total		100

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Una vez evaluada la información correspondiente al Programa de Inversión del 1%, presentado por la Concesionaria DEVIMAR, se considera que su estructura se encuentra planteada de forma adecuada y el monto de la inversión del 1%, fue calculado en relación a la cifra entregada como presupuesto dentro del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

La propuesta presentada se ajusta a lo establecido en el Artículo 2.2.9.3.1.5. del Decreto 1076 de 2015, donde se indica que "(...) se destinarán a la recuperación, preservación, conservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la fuente hídrica, de conformidad con el respectivo Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca o en la formulación y adopción del Plan". Teniendo en cuenta lo anterior, es pertinente indicar que el ámbito espacial que se propone para llevar a cabo la inversión del 1% se encuentra bien definido.

En consecuencia, esta Autoridad considera viable aprobar transitoriamente el plan de inversión de no menos del 1% presentado por la Concesionaria DEVIMAR, en la información adicional del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, entregado bajo el radicado 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

11.6. CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO O CIERRE Y ABANDONO

En el Plan de Abandono y Restauración Final se describen las actividades relacionadas con el cierre final de las

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 227 de 274

obras de construcción, para lo cual se formulan medidas para el abandono y acciones de restauración, que contribuirán a mitigar y compensar aquellas áreas que fueron intervenidas, acciones a las cuales se les realizará el respectivo seguimiento y monitoreo. El Plan de Desmantelamiento se encuentra con mayor detalle en el capítulo 11.1.4 de la Información adicional al EIA.

Tabla 108 Plan de desmantelamiento y abandono

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ACTIVIDADES
Abandono	Abandono de áreas temporales
	Abandono de campamentos
	Abandono Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación –ZODMES
Manejo y disposición de residuos generados durante el desmantelamiento	Manejo de residuos
Plan de revegetalización	Obtención del material
	Adecuación del terreno
	Establecimiento de cespedones
	Aplicación del sustrato
Lineamientos de la gestión social	Escenarios de socialización e información a la Comunidad del AI del proyecto. Cierre de Actas de Vecindad y Compromisos. Actas de Paz y Salvo suscritas con líderes y/o autoridades del AI del proyecto.

Fuente: Equipo Evaluador ANLA, tomado del Documento de EIA.

El abandono de infraestructura temporal se enfoca en aquellas obras e instalaciones de carácter temporal que se desarrollen durante la fase constructiva del proyecto, buscando recuperar las siguientes áreas intervenidas: áreas temporales, campamentos y ZODMES. Se llevará a cabo el desmantelamiento de instalaciones, maquinaria, materiales, equipos, dejando únicamente la infraestructura requerida para la etapa de operación y aquella infraestructura y elementos instalados para el control de la erosión y protección de las ocupaciones de cauce. El abandono contempla el mantenimiento y arreglo final de las vías veredales y privadas que fueron utilizadas.

El manejo y disposición de residuos generados durante el desmantelamiento comprende la limpieza e inspección general, que consiste en retirar todos los materiales y residuos que aún quedan después del desmantelamiento, los cuales serán entregados a un tercero autorizado o de acuerdo a su clasificación y origen podrán ser reutilizados en otras actividades.

El plan de revegetalización está encaminado al restablecimiento de la cobertura vegetal de las áreas impactadas, mediante la implementación de especies de rápido crecimiento, para evitar que el suelo quede desprotegido. La ejecución de la actividad de revegetalización se realizará una vez se termine la reconformación del terreno que se adecuó para efectos de obra.

Se considera importante que la Concesionaria Desarrollo Vial al Mar-DEVIMAR proponga e implemente mecanismos para la obtención de soportes documentales (actas, oficios, certificaciones, etc.) que evidencien, de parte de los representantes de las comunidades y de las Autoridades municipales, que en el área de influencia del proyecto y una vez construido el mismo, no quedan pendientes incumplimientos a obligaciones o requerimientos impuestos por la Licencia Ambiental o impactos del proyecto sin corregir o compensar.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 228 de 274

El plan de Cierre y Abandono propuesto por DEVIMAR, presenta los elementos de análisis y contenido establecidos por los términos de referencia para este tipo de proyectos viales; discrimina las medidas de manejo, las actividades de reconfiguración morfológica orientadas a alcanzar la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y de reconfiguración paisajística.

12. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

12.1. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Con base en la evaluación ambiental del proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3” y de acuerdo con el análisis y las consideraciones presentados a lo largo del presente Concepto Técnico, se recomienda, desde el punto de vista técnico, lo siguiente:

DAR VIABILIDAD AMBIENTAL AL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO UF 1 Y 3”, localizado en jurisdicción de los municipios de Medellín y San Jerónimo, departamento de Antioquia.

El proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3”, tiene una longitud aproximada de 22.98 Km entre las abscisas que se indican a continuación:

Tabla 109 Coordenadas del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3

ID del tramo o sección	ABSCISADOS		Long (m)	COORDENADAS			
				Magna Sirgas Origen Oeste			
	INICIAL	FINAL		INICIAL		FINAL	
				Este	Norte	Este	Norte
UF1	K0+000	K17+800	17.800	1.153.798,17	1.191.242,92	1.148.939,77	1.204.116,50
UF3	K0+000	K5+183	5.183	1.157.767,62	1.187.946,87	1.153.798,17	1.191.242,92

DATUM: MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE

Fuente: Sistema de Información Geográfica de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA.

Con respecto a la estructura hidráulica denominada box culvert No.8, ubicado en el K0+070 de la UF1 sobre la quebrada La Frisola, DEVIMAR previo al inicio de las actividades de construcción, deberá remitir para aprobación de esta Autoridad la siguiente información:

- Informe técnico desde el punto de vista hidráulico del box culvert No.8, localizado en el K0+070 de la UF1, donde se evidencie caudal de diseño y periodo de retorno, y se soporte técnicamente con la información del caso, que el diseño proyectado garantiza la capacidad hidráulica suficiente para dar continuidad al flujo de la quebrada La Frisola, ante la hidrología propia de la zona, caudales máximos y avenidas torrenciales.
- Medidas de manejo y control de sedimentación y de mitigación de procesos erosivos a nivel longitudinal y transversal, por el cambio morfológico del cauce generado a raíz de la estructura hidráulica.

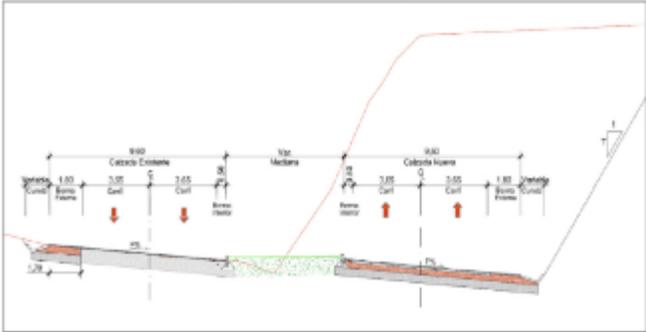
12.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

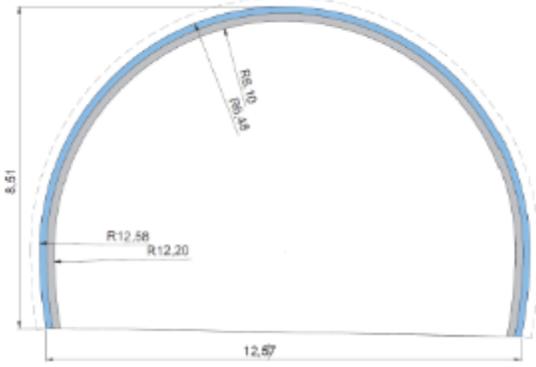
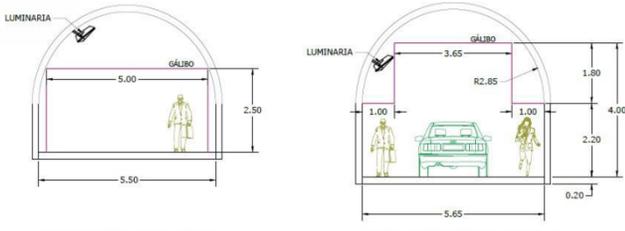
12.2.1. Infraestructura, obras y actividades ambientalmente viables

12.2.1.1. INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS: Se considera ambientalmente viable autorizar la siguiente infraestructura, con las características y condiciones especificadas a continuación:

Tabla 110 Infraestructura y/u Obras que hace parte del proyecto

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																																						
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																							
1	Segunda calzada UF1 y 3		X		22.983		<ul style="list-style-type: none"> La nueva calzada proyectada se sitúa por el costado izquierdo de la existente en su mayor parte, a excepción de zonas muy puntuales al final de la UF1, en cercanías del municipio de San Jerónimo. <p>Tabla 111 Localización de la segunda calzada respecto al corredor actual UF1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Desde</th> <th>Hasta</th> <th>Costado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K0+000</td> <td>K13+560</td> <td>Izquierdo</td> </tr> <tr> <td>K13+560</td> <td>K14+500</td> <td>Derecho</td> </tr> <tr> <td>K14+500</td> <td>K15+100</td> <td>Izquierdo</td> </tr> <tr> <td>K15+100</td> <td>K19+310</td> <td>Derecho</td> </tr> </tbody> </table> <p>VIA EN SUPERFICIE UF1 Y 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las características geométricas de diseño de la segunda calzada en superficie de la UF1 y 3, se indican en la siguiente Tabla: <p>Tabla 112 Parámetros de diseño vía en superficie UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>UF1</th> <th>UF3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud</td> <td>19 Km</td> <td>0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)</td> </tr> <tr> <td>Ancho de calzada</td> <td>7.3 m</td> <td>7.3 m</td> </tr> <tr> <td>No de calzadas</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Ancho de carril</td> <td>3.65 m</td> <td>3.65 m</td> </tr> <tr> <td>No de carriles por calzada</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma externa</td> <td>1.8 m</td> <td>1.8 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma interna</td> <td>0.5 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma interna en par vial</td> <td>1.8 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ancho mínimo de separador</td> <td>Variable</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Velocidad de diseño</td> <td>80 Km/h</td> <td>60 Km/h</td> </tr> <tr> <td>Pendiente máxima</td> <td>6 %</td> <td>7 %</td> </tr> <tr> <td>Radio mínimo</td> <td>229 m</td> <td>161.6 m</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> La sección transversal propuesta para la vía en superficie es la siguiente: <p>Figura 29 Sección típica doble calzada con aprovechamiento en corte</p>	Desde	Hasta	Costado	K0+000	K13+560	Izquierdo	K13+560	K14+500	Derecho	K14+500	K15+100	Izquierdo	K15+100	K19+310	Derecho	PARAMETRO	UF1	UF3	Longitud	19 Km	0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)	Ancho de calzada	7.3 m	7.3 m	No de calzadas	2	1	Ancho de carril	3.65 m	3.65 m	No de carriles por calzada	2	2	Ancho de berma externa	1.8 m	1.8 m	Ancho de berma interna	0.5 m	-	Ancho de berma interna en par vial	1.8 m	-	Ancho mínimo de separador	Variable	-	Velocidad de diseño	80 Km/h	60 Km/h	Pendiente máxima	6 %	7 %	Radio mínimo	229 m	161.6 m
Desde	Hasta	Costado																																																											
K0+000	K13+560	Izquierdo																																																											
K13+560	K14+500	Derecho																																																											
K14+500	K15+100	Izquierdo																																																											
K15+100	K19+310	Derecho																																																											
PARAMETRO	UF1	UF3																																																											
Longitud	19 Km	0.717 Km (portal oriental) 0.036 Km (portal occidental)																																																											
Ancho de calzada	7.3 m	7.3 m																																																											
No de calzadas	2	1																																																											
Ancho de carril	3.65 m	3.65 m																																																											
No de carriles por calzada	2	2																																																											
Ancho de berma externa	1.8 m	1.8 m																																																											
Ancho de berma interna	0.5 m	-																																																											
Ancho de berma interna en par vial	1.8 m	-																																																											
Ancho mínimo de separador	Variable	-																																																											
Velocidad de diseño	80 Km/h	60 Km/h																																																											
Pendiente máxima	6 %	7 %																																																											
Radio mínimo	229 m	161.6 m																																																											

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																														
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																															
							 <p>TUNEL UF3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las características geométricas de diseño del nuevo tubo del túnel de Occidente en la UF3, se indican en la siguiente Tabla: <p>Tabla 113 Parámetros de diseño del túnel -UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>TUNEL UF3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud</td> <td>4594 m</td> </tr> <tr> <td>No. de calzadas</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>No. de carriles por calzada</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ancho de carril</td> <td>4.0 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de calzada</td> <td>8.0 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de berma</td> <td>0.5 m</td> </tr> <tr> <td>Andenes laterales</td> <td>1.0 m</td> </tr> <tr> <td>Velocidad de diseño</td> <td>80 Km/h</td> </tr> <tr> <td>Pendiente máxima</td> <td>-2.20%*</td> </tr> <tr> <td>Radio mínimo</td> <td>1047 m</td> </tr> <tr> <td>Tipo de ventilación</td> <td>Lateral</td> </tr> <tr> <td>Gálibo mínimo de operación vehicular</td> <td>5.0m</td> </tr> <tr> <td>Revestimiento en hastiales y bóveda</td> <td>0.3m</td> </tr> <tr> <td>Galerías</td> <td>6 peatonales y 3 vehiculares</td> </tr> </tbody> </table> <p>*/Pendiente de diseño Fase II, se debe máximo cumplir con las recomendaciones nacionales e internacionales (máximo 5%)</p> <p style="text-align: center;">Figura 30 Sección típica para túnel</p>	PARAMETRO	TUNEL UF3	Longitud	4594 m	No. de calzadas	1	No. de carriles por calzada	2	Ancho de carril	4.0 m	Ancho de calzada	8.0 m	Ancho de berma	0.5 m	Andenes laterales	1.0 m	Velocidad de diseño	80 Km/h	Pendiente máxima	-2.20%*	Radio mínimo	1047 m	Tipo de ventilación	Lateral	Gálibo mínimo de operación vehicular	5.0m	Revestimiento en hastiales y bóveda	0.3m	Galerías	6 peatonales y 3 vehiculares
PARAMETRO	TUNEL UF3																																				
Longitud	4594 m																																				
No. de calzadas	1																																				
No. de carriles por calzada	2																																				
Ancho de carril	4.0 m																																				
Ancho de calzada	8.0 m																																				
Ancho de berma	0.5 m																																				
Andenes laterales	1.0 m																																				
Velocidad de diseño	80 Km/h																																				
Pendiente máxima	-2.20%*																																				
Radio mínimo	1047 m																																				
Tipo de ventilación	Lateral																																				
Gálibo mínimo de operación vehicular	5.0m																																				
Revestimiento en hastiales y bóveda	0.3m																																				
Galerías	6 peatonales y 3 vehiculares																																				

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																								
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																									
							 <p>Figura 31 Sección típica para galerías</p>  <p>GALERÍA PEATONAL GALERÍA VEHICULAR</p>																																								
2	Túneles		X		4.599		<ul style="list-style-type: none"> Se proyectó la construcción del segundo tubo del túnel de Occidente en la UF3, paralelo al existente, separados por unos 75m. <p>Tabla 114 Localización Túnel -UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TUNEL</th> <th>PORTAL DE ENTRADA</th> <th>PORTAL DE SALIDA</th> <th rowspan="2">LONG</th> </tr> <tr> <th>ABSCISA INICIAL</th> <th>ABSCISA FINAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Segundo tubo túnel de Occidente</td> <td>PK0+717</td> <td>PK5+316</td> <td>4599m</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Se proyecta la construcción de 9 galerías de conexión con el túnel existente, que podrán ser vehiculares o peatonales. <p>Tabla 115 Localización y tipo de Galerías Túnel -UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>LOCALIZACION</th> <th>TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PK1+032</td><td>Peatonal No.1</td></tr> <tr><td>2</td><td>PK1+515</td><td>Vehicular No.1</td></tr> <tr><td>3</td><td>PK1+959</td><td>Peatonal No.2</td></tr> <tr><td>4</td><td>PK2+405</td><td>Peatonal No.3</td></tr> <tr><td>5</td><td>PK2+849</td><td>Vehicular No.2</td></tr> <tr><td>6</td><td>PK3+303</td><td>Peatonal No.4</td></tr> <tr><td>7</td><td>PK3+676</td><td>Peatonal No.5</td></tr> <tr><td>8</td><td>PK4+176</td><td>Vehicular No.3</td></tr> <tr><td>9</td><td>PK4+676</td><td>Peatonal No.6</td></tr> </tbody> </table>	TUNEL	PORTAL DE ENTRADA	PORTAL DE SALIDA	LONG	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	Segundo tubo túnel de Occidente	PK0+717	PK5+316	4599m	ID	LOCALIZACION	TIPO	1	PK1+032	Peatonal No.1	2	PK1+515	Vehicular No.1	3	PK1+959	Peatonal No.2	4	PK2+405	Peatonal No.3	5	PK2+849	Vehicular No.2	6	PK3+303	Peatonal No.4	7	PK3+676	Peatonal No.5	8	PK4+176	Vehicular No.3	9	PK4+676	Peatonal No.6
TUNEL	PORTAL DE ENTRADA	PORTAL DE SALIDA	LONG																																												
	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL																																													
Segundo tubo túnel de Occidente	PK0+717	PK5+316	4599m																																												
ID	LOCALIZACION	TIPO																																													
1	PK1+032	Peatonal No.1																																													
2	PK1+515	Vehicular No.1																																													
3	PK1+959	Peatonal No.2																																													
4	PK2+405	Peatonal No.3																																													
5	PK2+849	Vehicular No.2																																													
6	PK3+303	Peatonal No.4																																													
7	PK3+676	Peatonal No.5																																													
8	PK4+176	Vehicular No.3																																													
9	PK4+676	Peatonal No.6																																													
3	Puentes		X				Se proyecta la construcción de 26 puentes vehiculares en la UF1. Para la																																								

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO			
	vehiculares						UF3 no se tienen previstos puentes vehiculares.		
Tabla 116 Puentes vehiculares UF1									
No	ID	ABSCISA		COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		LON (M)	TIPOLOGI A	LUC E	FUENTE HIDRICA
		INICIO	FIN	ESTE	NORTE				
UNIDAD FUNCIONAL 1									
1	Puente 0+160	K0+153	K0+313	1153636,94	1191434,65	160	Vigas postensadas	6	Q. La Frisola
2	Puente 0+980	K0+935	K1+020	1153196,94	1191978,34	85	Vigas postensadas	3	Drenaje NN 001
3	Puente 1+940	K1+888	K1+993	1153437,75	1192814,63	105	Vigas postensadas	4	Q. La Volcana
4	Puente 2+100	K2+105	K2+185	1153314,69	1192927,72	80	Vigas postensadas	3	Q. La Cola
5	Puente 2+920	K2+922	K2+962	1152583,05	1193118,11	40	Vigas postensadas	1	Q. La Causala
6	Intercambiador La Aldea	K0+045	K0+075	1152300,65	1193239,53	30	Vigas postensadas	1	NA
7	Puente 5+240	K5+212	K5+377	1151540,06	1194770,27	165	Voladizos sucesivos	3	Q. La Potrera
8	Puente 5+540	K5+467	K5+683	1151428,37	1195107,55	215	Vigas postensadas	8	Drenaje NN 164
9	Viaducto 5+825	K5+837	K5+867	1151442,65	1195346,76	30	Vigas postensadas	1	NA
10	Viaducto 6+040	K6+013	K6+128	1151466,40	1195562,97	115	Vigas postensadas	5	NA
11	Puente 6+240	K6+207	K6+367	1151549,70	1195716,57	160	Voladizos sucesivos	3	Q. La Miserenga
12	Puente 6+900	K6+866	K6+996	1151142,90	1196157,58	130	Vigas postensadas	5	Q. Saltos y Pisquines
13	Puente 7+000	K7+034	K7+164	1151015,08	1195996,72	130	Vigas postensadas	5	Q. San Gregorio
14	Puente 7+920	K7+875	K7+985	1150399,98	1195844,30	85	Vigas postensadas	3	Q. La Roncha
15	Puente 8+080	K8+090	K8+130	1150366,33	1195975,04	40	Vigas postensadas	1	Q. La Mula
16	Puente 8+240	K8+236	K8+276	1150351,40	1196119,00	40	Vigas postensadas	1	Drenaje NN 166
17	Puente 8+380	K8+350	K8+450	1150317,82	1196254,68	100	Vigas postensadas	4	Q. La Rochela
18	Puente 8+680	K8+630	K8+745	1150285,22	1196570,72	115	Vigas postensadas	5	Drenaje NN 165
19	Puente 8+900	K8+790	K8+945	1150200,28	1196687,10	155	Vigas postensadas	6	Q. La Seca
20	Puente 9+120	K9+084	K9+269	1149913,74	1196876,41	185	Voladizos sucesivos	3	Q. La Yola
21	Puente 9+420	K9+377	K9+612	1149903,70	1197207,30	235	Vigas postensadas	8	Q. La Madera
22	Puente 9+880	K9+886	K9+898	1150103,20	1197444,42	30	Vigas postensadas	1	Q. NN 02 - La Cola
23	Viaducto 10+120	K10+117	K10+227	1150204,06	1197696,54	110	Vigas postensadas	4	NA
24	Puente 10+460	K10+455	K10+585	1150483,04	1197860,75	130	Vigas postensadas	5	Q. La San Juana
25	Puente 11+040	K11+028	K11+178	1150569,98	1198439,43	150	Vigas postensadas	5	Q. La Murrapala
26	Puente 17+370	K17+315	K17+550	1149054,13	1202699,22	165	Vigas postensadas	6	Q. La Guaracú

▪ La cimentación de los puentes se tiene prevista con pilotes en concreto reforzado, para las infraestructuras se procederá con la construcción de zapatas y/o dados de cimentación, estribos y pilas, todos en

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																																																																										
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																																											
							<p>concreto reforzado.</p> <ul style="list-style-type: none"> La construcción de las superestructuras depende de la tipología a emplear en cada puente (dovelas sucesivas y vigas postensadas prefabricadas). 																																																																																										
4	Retornos e intersecciones a nivel y desnivel		X				<ul style="list-style-type: none"> A continuación, se indican los retornos e intersecciones viales establecidos a lo largo del proyecto para la UF1: <p style="text-align: center;">Tabla 117 Retornos e intersecciones a nivel y desnivel UF1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>RETORNO Y/O INTERSECCION</th> <th>ABSCIADO</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>Intercambiador La Aldea</td> <td>K3+250 Vereda La Aldea</td> <td>Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campesinas, fincas y haciendas cercanos.</td> </tr> <tr> <td>Enlace Ebéjico</td> <td>K6+150 Vereda La Sucia</td> <td>Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.</td> </tr> <tr> <td>Retorno K12</td> <td>K11+600 Vereda Llano San Juan</td> <td>Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Para la UF3 no se contemplan retornos e intersecciones a nivel y desnivel. 	RETORNO Y/O INTERSECCION	ABSCIADO	DESCRIPCION	UNIDAD FUNCIONAL 1			Intercambiador La Aldea	K3+250 Vereda La Aldea	Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campesinas, fincas y haciendas cercanos.	Enlace Ebéjico	K6+150 Vereda La Sucia	Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.	Retorno K12	K11+600 Vereda Llano San Juan	Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.																																																																											
RETORNO Y/O INTERSECCION	ABSCIADO	DESCRIPCION																																																																																															
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																																																	
Intercambiador La Aldea	K3+250 Vereda La Aldea	Cruce a desnivel con dos glorietas a nivel a cada lado de la vía, el cual funciona a su vez como un retorno, facilitando cualquier movimiento en dicho enlace, dando prelación al tráfico de larga distancia y a los habitantes de casas campesinas, fincas y haciendas cercanos.																																																																																															
Enlace Ebéjico	K6+150 Vereda La Sucia	Glorieta a nivel por el costado derecho de la vía sentido San Jerónimo-Medellín, que satisface a los usuarios que provienen de San Jerónimo y se dirigen a Ebéjico y para los usuarios que provienen de Ebéjico y se dirigen a Medellín.																																																																																															
Retorno K12	K11+600 Vereda Llano San Juan	Retorno doble que permite el retorno Medellín –Medellín y Santa Fe-Santa Fe. Tiene un carril de aceleración y otro de desaceleración, proyectados con un ancho de 3.65m y longitud suficiente para alcanzar una velocidad de maniobra de 20Km/h.																																																																																															
6	Muros de contención		X				<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán muros en tierra armada como muros de contención y para los estribos de los puentes. Se presenta a continuación la localización de los muros para la UF1. <p style="text-align: center;">Tabla 118 Localización de muros de contención UF1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>K00+530</td><td>K00+742</td><td>17</td><td>K07+175</td><td>K07+403</td></tr> <tr><td>2</td><td>K00+784</td><td>K00+806</td><td>18</td><td>K07+442</td><td>K07+532</td></tr> <tr><td>4</td><td>K01+521</td><td>K01+558</td><td>19</td><td>K07+620</td><td>K07+770</td></tr> <tr><td>5</td><td>K02+198</td><td>K02+223</td><td>C</td><td>K07+882</td><td>K07+900</td></tr> <tr><td>6</td><td>K02+258</td><td>K02+425</td><td>D</td><td>K07+980</td><td>K07+990</td></tr> <tr><td>7</td><td>K02+443</td><td>K02+503</td><td>20</td><td>K08+032</td><td>K08+078</td></tr> <tr><td>8</td><td>K03+610</td><td>K03+710</td><td>21</td><td>K08+144</td><td>K08+175</td></tr> <tr><td>9</td><td>K04+337</td><td>K04+395</td><td>22</td><td>K08+230</td><td>K08+250</td></tr> <tr><td>10</td><td>K04+413</td><td>K04+722</td><td>23</td><td>K08+520</td><td>K08+575</td></tr> <tr><td>11</td><td>K04+838</td><td>K04+863</td><td>24</td><td>K08+615</td><td>K08+630</td></tr> <tr><td>12</td><td>K04+920</td><td>K04+970</td><td>25</td><td>K08+780</td><td>K08+790</td></tr> <tr><td>13</td><td>K05+024</td><td>K05+064</td><td>E</td><td>K08+950</td><td>K09+022</td></tr> <tr><td>13b</td><td>K05+817</td><td>K05+821</td><td>26</td><td>K09+064</td><td>K09+080</td></tr> <tr><td>14</td><td>K05+836</td><td>K05+859</td><td>F</td><td>K09+280</td><td>K09+300</td></tr> </tbody> </table>	No.	Inicio	Fin	No.	Inicio	Fin	1	K00+530	K00+742	17	K07+175	K07+403	2	K00+784	K00+806	18	K07+442	K07+532	4	K01+521	K01+558	19	K07+620	K07+770	5	K02+198	K02+223	C	K07+882	K07+900	6	K02+258	K02+425	D	K07+980	K07+990	7	K02+443	K02+503	20	K08+032	K08+078	8	K03+610	K03+710	21	K08+144	K08+175	9	K04+337	K04+395	22	K08+230	K08+250	10	K04+413	K04+722	23	K08+520	K08+575	11	K04+838	K04+863	24	K08+615	K08+630	12	K04+920	K04+970	25	K08+780	K08+790	13	K05+024	K05+064	E	K08+950	K09+022	13b	K05+817	K05+821	26	K09+064	K09+080	14	K05+836	K05+859	F	K09+280	K09+300
No.	Inicio	Fin	No.	Inicio	Fin																																																																																												
1	K00+530	K00+742	17	K07+175	K07+403																																																																																												
2	K00+784	K00+806	18	K07+442	K07+532																																																																																												
4	K01+521	K01+558	19	K07+620	K07+770																																																																																												
5	K02+198	K02+223	C	K07+882	K07+900																																																																																												
6	K02+258	K02+425	D	K07+980	K07+990																																																																																												
7	K02+443	K02+503	20	K08+032	K08+078																																																																																												
8	K03+610	K03+710	21	K08+144	K08+175																																																																																												
9	K04+337	K04+395	22	K08+230	K08+250																																																																																												
10	K04+413	K04+722	23	K08+520	K08+575																																																																																												
11	K04+838	K04+863	24	K08+615	K08+630																																																																																												
12	K04+920	K04+970	25	K08+780	K08+790																																																																																												
13	K05+024	K05+064	E	K08+950	K09+022																																																																																												
13b	K05+817	K05+821	26	K09+064	K09+080																																																																																												
14	K05+836	K05+859	F	K09+280	K09+300																																																																																												

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																																																																																																																																												
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																																																																																																													
							<table border="1"> <tr> <td>14b</td> <td>K05+967</td> <td>K05+979</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>K00+105</td> <td>K00+115</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>K00+007</td> <td>K00+017</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>K06+376</td> <td>K06+412</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>K06+638</td> <td>K06+725</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>G</td> <td>K09+799</td> <td>K09+860</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>K09+900</td> <td>K09+972</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>K10+080</td> <td>K10+120</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>K11+320</td> <td>K11+363</td> </tr> </table> <p>▪ Para la UF3 se proyectan los siguientes muros de contención.</p> <p>Tabla 119 Localización de muros de contención UF3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>K00+012</td> <td>K00+042</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>K00+145</td> <td>K00+215</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>K00+340</td> <td>K00+370</td> </tr> </tbody> </table>	14b	K05+967	K05+979	A	K00+105	K00+115	B	K00+007	K00+017	15	K06+376	K06+412	16	K06+638	K06+725	G	K09+799	K09+860	H	K09+900	K09+972	27	K10+080	K10+120	28	K11+320	K11+363	No.	Inicio	Fin	1	K00+012	K00+042	2	K00+145	K00+215	3	K00+340	K00+370																																																																																																																					
14b	K05+967	K05+979																																																																																																																																																																	
A	K00+105	K00+115																																																																																																																																																																	
B	K00+007	K00+017																																																																																																																																																																	
15	K06+376	K06+412																																																																																																																																																																	
16	K06+638	K06+725																																																																																																																																																																	
G	K09+799	K09+860																																																																																																																																																																	
H	K09+900	K09+972																																																																																																																																																																	
27	K10+080	K10+120																																																																																																																																																																	
28	K11+320	K11+363																																																																																																																																																																	
No.	Inicio	Fin																																																																																																																																																																	
1	K00+012	K00+042																																																																																																																																																																	
2	K00+145	K00+215																																																																																																																																																																	
3	K00+340	K00+370																																																																																																																																																																	
7	Obras hidráulicas menores	X					<p>Se han propuesto 59 estructuras de drenaje entre la UF1 y 3, tales como alcantarillas circulares y tipo cajón o box culvert, todos ellos de diferentes dimensiones de acuerdo a la demanda hídrica en el sector objeto de intervención.</p> <p>Tabla 120 Obras hidráulicas menores UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">TIPO</th> <th rowspan="2">ABSCISA</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE</th> <th rowspan="2">DIMENSIONES</th> <th rowspan="2">TRATAMIENTO</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7">UNIDAD FUNCIONAL 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+018</td> <td>1157761</td> <td>1187964</td> <td>L = 36.37m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+137</td> <td>1157738</td> <td>1188081</td> <td>L = 45.85m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+280</td> <td>11578660</td> <td>1188217</td> <td>L = 39.1m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+350</td> <td>1157585</td> <td>1188242</td> <td>L = 33.49m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Box culvert</td> <td>0+485</td> <td>1157486</td> <td>1188332</td> <td>L = 18.1m st = 3 x 3m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td colspan="7">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Box culvert</td> <td>0+588</td> <td>1153472</td> <td>1191727</td> <td>L = 34.42m st = 2 x 2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Alcantarilla</td> <td>0+740</td> <td>1153365</td> <td>1191834</td> <td>L = 23m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Alcantarilla</td> <td>1+018</td> <td>1153170</td> <td>1192025</td> <td>L = 14.40m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Box culvert</td> <td>1+500</td> <td>1153113</td> <td>1192503</td> <td>L = 24.99m st = 2 x 2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Box culvert</td> <td>1+586</td> <td>1153167</td> <td>1192581</td> <td>L = 13.32m d = 0.9m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Alcantarilla</td> <td>1+840</td> <td>1153383</td> <td>1192693</td> <td>L = 24.51m d = 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Box culvert</td> <td>2+307</td> <td>1153176</td> <td>1192991,9</td> <td>L = 29m st = 2 x 2m</td> <td>Prolongación</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Box culvert</td> <td>2+368</td> <td>1153116</td> <td>1193005</td> <td>L = 28.66m st = 2 x 2m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Alcantarilla</td> <td>2+584</td> <td>1152902</td> <td>1193027</td> <td>L = 20.09m d = 1.5m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Alcantarilla</td> <td>3+447</td> <td>1152192</td> <td>1193417</td> <td>L = 44m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Box culvert</td> <td>3+717</td> <td>1152018</td> <td>1193618</td> <td>L = 36.40m st = 2.5 x 2.5m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Alcantarilla</td> <td>3+791</td> <td>1151953</td> <td>1193652</td> <td>L = 22.13m d = 1.2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>Alcantarilla</td> <td>3+928</td> <td>1151831</td> <td>1193714</td> <td>L = 24.06m d = 1.5m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Alcantarilla</td> <td>4+182</td> <td>1151604</td> <td>1193828</td> <td>L = 19.23m</td> <td>Nueva</td> </tr> </tbody> </table>	No.	TIPO	ABSCISA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		DIMENSIONES	TRATAMIENTO	ESTE	NORTE	UNIDAD FUNCIONAL 3							1	Alcantarilla	0+018	1157761	1187964	L = 36.37m d = 0.9m	Prolongación de la existente	2	Alcantarilla	0+137	1157738	1188081	L = 45.85m d = 0.9m	Prolongación de la existente	3	Alcantarilla	0+280	11578660	1188217	L = 39.1m d = 0.9m	Prolongación de la existente	5	Alcantarilla	0+350	1157585	1188242	L = 33.49m d = 0.9m	Prolongación de la existente	6	Box culvert	0+485	1157486	1188332	L = 18.1m st = 3 x 3m	Prolongación de la existente	UNIDAD FUNCIONAL 1							9	Box culvert	0+588	1153472	1191727	L = 34.42m st = 2 x 2m	Nueva	10	Alcantarilla	0+740	1153365	1191834	L = 23m d = 1.5m	Nueva	11	Alcantarilla	1+018	1153170	1192025	L = 14.40m d = 1.5m	Nueva	12	Box culvert	1+500	1153113	1192503	L = 24.99m st = 2 x 2m	Nueva	13	Box culvert	1+586	1153167	1192581	L = 13.32m d = 0.9m	Nueva	14	Alcantarilla	1+840	1153383	1192693	L = 24.51m d = 1.2m	Nueva	15	Box culvert	2+307	1153176	1192991,9	L = 29m st = 2 x 2m	Prolongación	16	Box culvert	2+368	1153116	1193005	L = 28.66m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente	17	Alcantarilla	2+584	1152902	1193027	L = 20.09m d = 1.5m	Prolongación de la existente	18	Alcantarilla	3+447	1152192	1193417	L = 44m d = 1.5m	Nueva	19	Box culvert	3+717	1152018	1193618	L = 36.40m st = 2.5 x 2.5m	Prolongación de la existente	20	Alcantarilla	3+791	1151953	1193652	L = 22.13m d = 1.2m	Nueva	21	Alcantarilla	3+928	1151831	1193714	L = 24.06m d = 1.5m	Nueva	22	Alcantarilla	4+182	1151604	1193828	L = 19.23m	Nueva
No.	TIPO	ABSCISA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS COLOMBIA OESTE		DIMENSIONES	TRATAMIENTO																																																																																																																																																													
			ESTE	NORTE																																																																																																																																																															
UNIDAD FUNCIONAL 3																																																																																																																																																																			
1	Alcantarilla	0+018	1157761	1187964	L = 36.37m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																													
2	Alcantarilla	0+137	1157738	1188081	L = 45.85m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																													
3	Alcantarilla	0+280	11578660	1188217	L = 39.1m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																													
5	Alcantarilla	0+350	1157585	1188242	L = 33.49m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																													
6	Box culvert	0+485	1157486	1188332	L = 18.1m st = 3 x 3m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																													
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																																																																																																																			
9	Box culvert	0+588	1153472	1191727	L = 34.42m st = 2 x 2m	Nueva																																																																																																																																																													
10	Alcantarilla	0+740	1153365	1191834	L = 23m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																													
11	Alcantarilla	1+018	1153170	1192025	L = 14.40m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																													
12	Box culvert	1+500	1153113	1192503	L = 24.99m st = 2 x 2m	Nueva																																																																																																																																																													
13	Box culvert	1+586	1153167	1192581	L = 13.32m d = 0.9m	Nueva																																																																																																																																																													
14	Alcantarilla	1+840	1153383	1192693	L = 24.51m d = 1.2m	Nueva																																																																																																																																																													
15	Box culvert	2+307	1153176	1192991,9	L = 29m st = 2 x 2m	Prolongación																																																																																																																																																													
16	Box culvert	2+368	1153116	1193005	L = 28.66m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																													
17	Alcantarilla	2+584	1152902	1193027	L = 20.09m d = 1.5m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																													
18	Alcantarilla	3+447	1152192	1193417	L = 44m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																													
19	Box culvert	3+717	1152018	1193618	L = 36.40m st = 2.5 x 2.5m	Prolongación de la existente																																																																																																																																																													
20	Alcantarilla	3+791	1151953	1193652	L = 22.13m d = 1.2m	Nueva																																																																																																																																																													
21	Alcantarilla	3+928	1151831	1193714	L = 24.06m d = 1.5m	Nueva																																																																																																																																																													
22	Alcantarilla	4+182	1151604	1193828	L = 19.23m	Nueva																																																																																																																																																													

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO	
							d = 1.5m
23	Alcantarilla	4+727	1151392	1194284	L = 15.55m d = 1.2m	Nueva	
24	Alcantarilla	4+828	1151394	1194385	L = 36.44m d = 1.2m	Nueva	
25	Alcantarilla	5+854	1151443	1195349	L = 11.70m d = 1.5m	Prolongación de la existente	
26	Alcantarilla	6+403	1151519	1195862	L = 13.48m d = 1.2m	Prolongación de la existente	
27	Alcantarilla	6+690	1151281	1196003	L = 12.03m d = 1.2m	Nueva	
28	Box culvert	6+800	1151256,9	1196113,4	L = 12.61m st=2.5x2.5m	Prolongación de la existente	
29	Alcantarilla	7+220	1150984,3	1195926,8	L = 13.5m D= 1.2m	Nueva	
30	Alcantarilla	7+306	1150954	1195848	L = 13.09m d = 1.2m	Nueva	
31	Alcantarilla	7+384	1150889	1195807	L = 15.28m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
32	Alcantarilla	7+490	1150787	1195779	L = 14.26m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
33	Alcantarilla	7+640	1150641	1195743	L = 16.19m d = 1.5m	Prolongación de la existente	
34	Alcantarilla	7+733	1150551	1195722	L = 30.06m d = 0.9m	Nueva	
35	Alcantarilla	8+051	1150377	1195939	L = 16.45m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
35	Alcantarilla	8+640	1150300	1196493	L = 15.60m d = 1.2m	Nueva	
36	Alcantarilla	9+396	1149937	1197049	L = 13.93m d = 1.2m	Nueva	
37	Alcantarilla	9+565	1149948	1197216	L = 15.89m d = 1.2m	Nueva	
38	Alcantarilla	10+030	1150154	1197565	L = 23.02m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
39	Alcantarilla	10+780	1150603,9	1198106,7	L = 14m D= 1.2m	Nueva	
40	Alcantarilla	11+563	1150271	1198752	L = 47.60m d = 1.5m	Nueva	
41	Alcantarilla	11+880	1150084,4	1199009,1	L = 14m D= 1.2m	Nueva	
42	Box culvert	12+035	1149993	1199134	L = 11.38m st = 2 x 2m	Nueva	
43	Alcantarilla	12+475	1149618	1199361	L = 17.34m d = 1.5m	Prolongación de la existente	
44	Alcantarilla	12+748	1149451,8	1199572,1	L = 14m D= 1.2 m	Nueva	
45	Box culvert	12+828	1149384	1199618	L = 35.36m st= 4 x 3.5m	Nueva	
46	Alcantarilla	12+995	1149227	1199676	L = 15.13m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
47	Box culvert	13+059	1149175	1199712	L = 16.09m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente	
48	Box culvert	13+274	1149087	1199902	L = 12.47m st = 2 x 2m	Prolongación de la existente	
49	Alcantarilla	13+577	1148987	1200184	L = 23.68m d = 1.5m	Nueva	
50	Box culvert	13+795	1148962,5	1200400,5	L = 15m D= 2 x 2m	Prolongación	
51	Alcantarilla	14+055	1148965,2	1200657,9	L = 14m D= 1.2m	Nueva	
52	Alcantarilla	14+622	1149212	1201164	L = 11.99m d = 0.9m	Prolongación de la existente	
53	Alcantarilla	14+982	1149312	1201510	L = 30.03m d = 1.5m	Nueva	
54	Box culvert	15+115	1149271	1201637	L = 38.27m st=3.5x3.5m	Nueva	
55	Box culvert	15+288	1149227	1201801	L = 30.70m st = 2 x 2m	Nueva	

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																																																																												
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																																																													
							<table border="1"> <tr> <td>56</td> <td>Box culvert</td> <td>15+630</td> <td>1149235</td> <td>1202128</td> <td>L = 27.80m st = 2 x 2m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>57</td> <td>Alcantarilla</td> <td>15+602</td> <td>1149167,6</td> <td>1203964,2</td> <td>L = 18.33m d = 1.5m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>58</td> <td>Alcantarilla</td> <td>16+864</td> <td>1149144</td> <td>1203052,9</td> <td>L = 15.65m d = 0.9m</td> <td>Nueva</td> </tr> <tr> <td>59</td> <td>Alcantarilla</td> <td>17+045</td> <td>1149127,4</td> <td>1203313,5</td> <td>L = 11.50m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>Alcantarilla</td> <td>17+125</td> <td>1149141,9</td> <td>1203494,1</td> <td>L = 15.78m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>Alcantarilla</td> <td>17+355</td> <td>1149152,4</td> <td>1203572,6</td> <td>L = 15.95m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> <tr> <td>62</td> <td>Alcantarilla</td> <td>14+523</td> <td>1149183</td> <td>1203799,9</td> <td>L = 15.14m d = 0.9m</td> <td>Prolongación de la existente</td> </tr> </table>	56	Box culvert	15+630	1149235	1202128	L = 27.80m st = 2 x 2m	Nueva	57	Alcantarilla	15+602	1149167,6	1203964,2	L = 18.33m d = 1.5m	Prolongación de la existente	58	Alcantarilla	16+864	1149144	1203052,9	L = 15.65m d = 0.9m	Nueva	59	Alcantarilla	17+045	1149127,4	1203313,5	L = 11.50m d = 0.9m	Prolongación de la existente	60	Alcantarilla	17+125	1149141,9	1203494,1	L = 15.78m d = 0.9m	Prolongación de la existente	61	Alcantarilla	17+355	1149152,4	1203572,6	L = 15.95m d = 0.9m	Prolongación de la existente	62	Alcantarilla	14+523	1149183	1203799,9	L = 15.14m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																											
56	Box culvert	15+630	1149235	1202128	L = 27.80m st = 2 x 2m	Nueva																																																																																													
57	Alcantarilla	15+602	1149167,6	1203964,2	L = 18.33m d = 1.5m	Prolongación de la existente																																																																																													
58	Alcantarilla	16+864	1149144	1203052,9	L = 15.65m d = 0.9m	Nueva																																																																																													
59	Alcantarilla	17+045	1149127,4	1203313,5	L = 11.50m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																													
60	Alcantarilla	17+125	1149141,9	1203494,1	L = 15.78m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																													
61	Alcantarilla	17+355	1149152,4	1203572,6	L = 15.95m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																													
62	Alcantarilla	14+523	1149183	1203799,9	L = 15.14m d = 0.9m	Prolongación de la existente																																																																																													
9	Obras tipo de geotecnia y/o estabilidad de taludes		X				<p>Se presenta la localización de 29 taludes contemplados para la UF1 y 3 con su correspondiente tratamiento de estabilidad.</p> <p align="center">Tabla 121 Localización de taludes UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Punto kilométrico</th> <th>DIMENSIONES</th> <th>Tratamiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">UNIDAD FUNCIONAL 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Inicio peaje a 0+272</td> <td>Altura máxima = 12m Inclinación = 65°</td> <td>Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0+372 a 0+572</td> <td>Altura máxima = 11m Inclinación = 65°</td> <td>Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5+172</td> <td>Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°</td> <td>Estructura de contención tipo tablestacado</td> </tr> <tr> <td colspan="4">UNIDAD FUNCIONAL 1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0+300 a 0+500</td> <td>Altura máxima = 17m Inclinación = 65°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0+600 a 0+900</td> <td>Altura máxima = 7m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1+020 a 1+210</td> <td>Altura máxima = 21m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1+500 a 1+700</td> <td>Altura máxima = 13m Inclinación = 45°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>2+000 a 2+100</td> <td>Altura máxima = 22m Inclinación = 75°</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>2+600 a 2+900</td> <td>Altura máxima = 28m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>3+000 a 3+500</td> <td>Altura máxima = 16m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>3+800 a 3+900</td> <td>Altura máxima = 9m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>4+700 a 5+200</td> <td>Altura máxima = 13m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>5+700 a 6+000</td> <td>Altura máxima = 17m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>6+100 a 6+200</td> <td>Altura máxima = 30m Inclinación = 75°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>6+400 a 6+700</td> <td>Altura máxima = 10m Inclinación = 75°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>7+200 a 7+400</td> <td>Altura máxima = 5m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>7+500 a 7+600</td> <td>Altura máxima = 12m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>7+800 a 7+900</td> <td>Altura máxima = 5m Inclinación = 65°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>8+000 a 8+100</td> <td>Altura máxima = 5m Inclinación = 45°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>8+280 a 8+380</td> <td>Altura máxima = 21m Inclinación = 75°</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Punto kilométrico	DIMENSIONES	Tratamiento	UNIDAD FUNCIONAL 3				1	Inicio peaje a 0+272	Altura máxima = 12m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía	2	0+372 a 0+572	Altura máxima = 11m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía	3	5+172	Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°	Estructura de contención tipo tablestacado	UNIDAD FUNCIONAL 1				4	0+300 a 0+500	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	5	0+600 a 0+900	Altura máxima = 7m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	6	1+020 a 1+210	Altura máxima = 21m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	7	1+500 a 1+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	8	2+000 a 2+100	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	9	2+600 a 2+900	Altura máxima = 28m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	10	3+000 a 3+500	Altura máxima = 16m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	11	3+800 a 3+900	Altura máxima = 9m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	12	4+700 a 5+200	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	13	5+700 a 6+000	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	14	6+100 a 6+200	Altura máxima = 30m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	15	6+400 a 6+700	Altura máxima = 10m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	16	7+200 a 7+400	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	17	7+500 a 7+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	18	7+800 a 7+900	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	19	8+000 a 8+100	Altura máxima = 5m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	20	8+280 a 8+380	Altura máxima = 21m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente
No.	Punto kilométrico	DIMENSIONES	Tratamiento																																																																																																
UNIDAD FUNCIONAL 3																																																																																																			
1	Inicio peaje a 0+272	Altura máxima = 12m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía																																																																																																
2	0+372 a 0+572	Altura máxima = 11m Inclinación = 65°	Conformaciones geométricas con bermas intermedias, control de erosión superficial por medio de obras de captación y manejo de escorrentía																																																																																																
3	5+172	Altura máxima = 18 m Inclinación = 75°	Estructura de contención tipo tablestacado																																																																																																
UNIDAD FUNCIONAL 1																																																																																																			
4	0+300 a 0+500	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
5	0+600 a 0+900	Altura máxima = 7m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
6	1+020 a 1+210	Altura máxima = 21m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
7	1+500 a 1+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
8	2+000 a 2+100	Altura máxima = 22m Inclinación = 75°	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
9	2+600 a 2+900	Altura máxima = 28m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
10	3+000 a 3+500	Altura máxima = 16m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
11	3+800 a 3+900	Altura máxima = 9m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
12	4+700 a 5+200	Altura máxima = 13m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
13	5+700 a 6+000	Altura máxima = 17m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
14	6+100 a 6+200	Altura máxima = 30m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
15	6+400 a 6+700	Altura máxima = 10m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
16	7+200 a 7+400	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
17	7+500 a 7+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
18	7+800 a 7+900	Altura máxima = 5m Inclinación = 65°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
19	8+000 a 8+100	Altura máxima = 5m Inclinación = 45°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																
20	8+280 a 8+380	Altura máxima = 21m Inclinación = 75°	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																																																																																

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																				
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																					
							<table border="1"> <tr> <td>21</td> <td>10+200 a 10+400</td> <td>Altura máxima = 17m Inclinación = 45º</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>10+600 a 10+700</td> <td>Altura máxima = 13m Inclinación = 45º</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>11+200 a 11+300</td> <td>Altura máxima = 22m Inclinación = 75º</td> <td>Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>12+900 a 13+200</td> <td>Altura máxima = 20m Inclinación = 45º</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>13+500 a 13+680</td> <td>Altura máxima = 22m Inclinación = 45º</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>14+400 a 15+200</td> <td>Altura máxima = 14m Inclinación = 45º</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>15+400 a 15+600</td> <td>Altura máxima = 12m Inclinación = 45º</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>16+300 a 16+700</td> <td>Altura máxima = 27m Inclinación = 45º</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>17+525 a 14 + 755</td> <td>Altura máxima = 10m Inclinación = 45º</td> <td>Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente</td> </tr> </table>	21	10+200 a 10+400	Altura máxima = 17m Inclinación = 45º	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	22	10+600 a 10+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45º	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	23	11+200 a 11+300	Altura máxima = 22m Inclinación = 75º	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	24	12+900 a 13+200	Altura máxima = 20m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	25	13+500 a 13+680	Altura máxima = 22m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	26	14+400 a 15+200	Altura máxima = 14m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	27	15+400 a 15+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	28	16+300 a 16+700	Altura máxima = 27m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente	29	17+525 a 14 + 755	Altura máxima = 10m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente
21	10+200 a 10+400	Altura máxima = 17m Inclinación = 45º	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																								
22	10+600 a 10+700	Altura máxima = 13m Inclinación = 45º	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																								
23	11+200 a 11+300	Altura máxima = 22m Inclinación = 75º	Anclajes y malla metálica en la roca. Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																								
24	12+900 a 13+200	Altura máxima = 20m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																								
25	13+500 a 13+680	Altura máxima = 22m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																								
26	14+400 a 15+200	Altura máxima = 14m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																								
27	15+400 a 15+600	Altura máxima = 12m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																								
28	16+300 a 16+700	Altura máxima = 27m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																								
29	17+525 a 14 + 755	Altura máxima = 10m Inclinación = 45º	Concreto lanzado, revegetalización en suelo y en depósitos de vertiente																																								
10	Sistemas y fuentes de generación de energía		X				<p>Se ha establecido la demanda de energía para las UF1 y 3 de la siguiente manera:</p> <p>Tabla 122 Necesidad de carga para construcción de UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>Equipos</th> <th>Carga KW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Planta 1</td> <td>Planta Trituradora</td> <td>586</td> </tr> <tr> <td>Planta Dosificadora DMP 80-100</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Iluminación</td> <td>13,75</td> </tr> <tr> <td>Planta de asfalto Magnum 120</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>Túnel</td> <td>Boca Santa Fe</td> <td>906</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total Carga Unidad Funcional 1</td> <td>1.885,8</td> </tr> <tr> <td>TÚNEL</td> <td>BOCA MEDELLÍN</td> <td>812</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total, Carga Unidad Funcional 3</td> <td>812</td> </tr> </tbody> </table> <p>Esta carga será abastecida a través de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. previa solicitud y trámite de puntos de conexión para cada caso. No obstante, en caso de no poder contar con el suministro de la EPM, o en casos de contingencia, se empleará una planta generadora de energía con capacidad de hasta 2MW instalada para las unidades funcionales 1 y 3.</p>	ID	Equipos	Carga KW	Planta 1	Planta Trituradora	586	Planta Dosificadora DMP 80-100	80	Iluminación	13,75	Planta de asfalto Magnum 120	300	Túnel	Boca Santa Fe	906	Total Carga Unidad Funcional 1		1.885,8	TÚNEL	BOCA MEDELLÍN	812	Total, Carga Unidad Funcional 3		812												
ID	Equipos	Carga KW																																									
Planta 1	Planta Trituradora	586																																									
	Planta Dosificadora DMP 80-100	80																																									
	Iluminación	13,75																																									
	Planta de asfalto Magnum 120	300																																									
Túnel	Boca Santa Fe	906																																									
Total Carga Unidad Funcional 1		1.885,8																																									
TÚNEL	BOCA MEDELLÍN	812																																									
Total, Carga Unidad Funcional 3		812																																									

Tabla 123 Infraestructura asociada al proyecto

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO	
1	Campamentos permanentes y transitorios						<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con el Estudio, para las UF1 y 3 no se contempla la construcción de campamentos permanentes y/o transitorios. Para el hospedaje del personal se utilizarán los centros urbanos de Medellín y San Jerónimo. En los frentes de obra se adecuarán casetas temporales, carpas y otras instalaciones cubiertas y/o cerradas que funcionarán para el

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																																																												
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																																																													
							almacenamiento de equipos, herramientas, algunos insumos, residuos, entre otros.																																																												
3	Sitios de acopio y almacenamiento de materiales		X		1.504		<p>Se contemplan cuatro (4) sitios de acopio y almacenamiento de materiales.</p> <p>Tabla 124 Localización de sitios de acopio de materiales y operaciones UF1 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">NO</th> <th rowspan="2">UF</th> <th rowspan="2">ABSCISA</th> <th rowspan="2">NOMBRE</th> <th rowspan="2">VEREDA</th> <th rowspan="2">MUNICIPIO</th> <th colspan="2">LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste)</th> <th rowspan="2">ÁREA</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>K0+500</td> <td>Acopio túnel boca Medellín</td> <td>La Cuchilla</td> <td>Medellín</td> <td>1.157.467</td> <td>1.188.338</td> <td>0,161</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> El sitio principal para acopio y almacenamiento de materiales se considera dentro del perímetro perteneciente a la Planta 1 ubicada en la UF1. Se proyecta una zona de acopio y de almacenamiento de materiales aproximadamente de 0,359 ha, en el K0+220 de la UF3. Para la construcción del túnel, se han considerado dos (2) sitios de apoyo para la construcción ubicados en la entrada y salida del mismo. El desarrollo del proyecto contempla utilizar los frentes de obra a lo largo del corredor vial para realizar el acopio de los materiales, para utilizarlos diariamente o en el menor tiempo posible, simultáneamente con el avance de las obras. 	NO	UF	ABSCISA	NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste)		ÁREA	ESTE	NORTE	1	3	K0+500	Acopio túnel boca Medellín	La Cuchilla	Medellín	1.157.467	1.188.338	0,161																																								
NO	UF	ABSCISA	NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste)								ÁREA																																																					
						ESTE	NORTE																																																												
1	3	K0+500	Acopio túnel boca Medellín	La Cuchilla	Medellín	1.157.467	1.188.338	0,161																																																											
4	Fuentes de materiales						El desarrollo del proyecto requerirá la utilización de materiales de construcción para la conformación de sub-bases, bases y rellenos, para la construcción de estructuras, para la preparación de algunos concretos y morteros, y obras en general. Dichos materiales se obtendrán de canteras, sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan permiso y licencia ambiental vigentes (sitios autorizados), y/o de material proveniente de los cortes a realizar, incluido el resultante del túnel.																																																												
5	Sitios de captación de agua		X				<p>Se proyectan cuatro (4) captaciones de agua superficial para el proyecto y el aprovechamiento de agua de infiltración en dos puntos, para lo cual se solicitan las concesiones de agua.</p> <p>Tabla 125 Sitios de captación de agua</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Nombre</th> <th rowspan="2">Corriente</th> <th rowspan="2">Vereda Municipio</th> <th colspan="2">Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste</th> <th colspan="2">Uso</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> <th>I</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>CAP 4</td> <td>Rio Aurrá</td> <td>El Rincón / San Jerónimo</td> <td>1204843,4</td> <td>1148972,6</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>CAP 7</td> <td>Quebrada la Volcana</td> <td>Corregimiento Las Palmitas / Medellín</td> <td>1192776,6</td> <td>1153642,3</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>CAP 8</td> <td>Quebrada la Frisola</td> <td>La Volcana - Guayabal / Medellín</td> <td>1191373,3</td> <td>1153746,6</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Captación Portal Medellín</td> <td>Quebrada La Culebra</td> <td>Naranjal /Medellín</td> <td>1188356,0</td> <td>1157426,0</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Captación Portal Medellín (Infiltración)</td> <td>Infiltración – Túnel</td> <td>Naranjal/Medellin</td> <td>1157413</td> <td>1188391</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Captación Portal Santa Fe (Infiltración)</td> <td>Infiltración – Túnel</td> <td>La Volcana/Guayabal</td> <td>1153836,1</td> <td>1191213,4</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>I: Industrial D: Domestico</p>	No	Nombre	Corriente	Vereda Municipio	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Uso		Norte	Este	I	D	1	CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	X		2	CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	X		3	CAP 8	Quebrada la Frisola	La Volcana - Guayabal / Medellín	1191373,3	1153746,6	X	X	4	Captación Portal Medellín	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellín	1188356,0	1157426,0	X		5	Captación Portal Medellín (Infiltración)	Infiltración – Túnel	Naranjal/Medellin	1157413	1188391	X		6	Captación Portal Santa Fe (Infiltración)	Infiltración – Túnel	La Volcana/Guayabal	1153836,1	1191213,4	X	
No	Nombre	Corriente	Vereda Municipio	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Uso																																																													
				Norte	Este	I	D																																																												
1	CAP 4	Rio Aurrá	El Rincón / San Jerónimo	1204843,4	1148972,6	X																																																													
2	CAP 7	Quebrada la Volcana	Corregimiento Las Palmitas / Medellín	1192776,6	1153642,3	X																																																													
3	CAP 8	Quebrada la Frisola	La Volcana - Guayabal / Medellín	1191373,3	1153746,6	X	X																																																												
4	Captación Portal Medellín	Quebrada La Culebra	Naranjal /Medellín	1188356,0	1157426,0	X																																																													
5	Captación Portal Medellín (Infiltración)	Infiltración – Túnel	Naranjal/Medellin	1157413	1188391	X																																																													
6	Captación Portal Santa Fe (Infiltración)	Infiltración – Túnel	La Volcana/Guayabal	1153836,1	1191213,4	X																																																													

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 239 de 274

No	INFRAEST Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN			DESCRIPCIÓN																				
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREATOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO																					
6	Sitios para vertimientos de aguas residuales		X				<p>Se contemplan tres (3) puntos de vertimiento de agua residual para el proyecto.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 126 Sitios propuestos para vertimiento</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Nombre</th> <th rowspan="2">Drenaje</th> <th colspan="2">Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste</th> <th rowspan="2">Municipio</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Portal Santa Fe</td> <td>Quebrada La Frisola</td> <td>1153729,8</td> <td>1191376,3</td> <td>La Frisola - Medellín</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Portal Medellín</td> <td>Quebrada La Culebra</td> <td>1157472,2</td> <td>1188319,5</td> <td>El Naranjal - Medellín</td> </tr> </tbody> </table>	Id	Nombre	Drenaje	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Municipio	Este	Norte	3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	1153729,8	1191376,3	La Frisola - Medellín	4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	1157472,2	1188319,5	El Naranjal - Medellín
Id	Nombre	Drenaje	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste		Municipio																						
			Este	Norte																							
3	Portal Santa Fe	Quebrada La Frisola	1153729,8	1191376,3	La Frisola - Medellín																						
4	Portal Medellín	Quebrada La Culebra	1157472,2	1188319,5	El Naranjal - Medellín																						

12.2.1.2. ACTIVIDADES: Se considera ambientalmente viable autorizar las siguientes actividades, con las características y condiciones especificadas a continuación:

Tabla 127 Actividades que hacen parte del proyecto

ETAPA	No.	ACTIVIDAD: Gestión predial y negociación del derecho de vía
PRE-CONSTRUCCION	1	DESCRIPCIÓN: Proceso de concertación con los propietarios de cada uno de los predios que posiblemente se van a ver afectados por las actividades del proyecto, con el propósito de llegar a negociaciones necesarias para la construcción de las obras planteadas.
	2	ACTIVIDAD: Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social DESCRIPCIÓN: Gestión desarrollada por el contratista para llevar a cabo la reubicación de infraestructura (servicios públicos y/o sociales) presente en las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto o que pueda interferir con las actividades del mismo. Durante esta actividad se tiene contemplado el traslado del peaje San Cristóbal, localizado actualmente en la vereda Naranjal que se ubicará en inmediaciones de las veredas La Cuchilla y el Llano.
	3	ACTIVIDAD: Contratación y capacitación del personal DESCRIPCIÓN: Desarrollo de las estrategias de concertación entre la empresa operadora o contratistas y las comunidades del área de influencia, con el fin de contratar y capacitar el personal requerido para el desarrollo de las diferentes fases del proyecto. La instrucción está enfocada en conocimientos específicos relacionados con la labor a realizar, aspectos de la organización, formación básica en salud ocupacional, seguridad industrial y cuidado del medio ambiente.
CONSTRUCCION	4	ACTIVIDAD: Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos DESCRIPCIÓN: La movilización y transporte de materiales, personal, equipos y maquinaria, relacionados con las actividades propias de la construcción. Generalmente el transporte se realiza en cama bajas, doble troques, camiones, volquetas y vehículos livianos.
	5	ACTIVIDAD: Materialización y replanteo (Topografía) DESCRIPCIÓN: Corresponde a la materialización en el terreno del trazado propuesto en los diseños para las Unidades Funcionales, así como de todas las obras de drenaje y geotecnia preventiva de acuerdo con los planos de diseños civiles detallados.
	7	ACTIVIDAD: Desmonte y limpieza DESCRIPCIÓN: Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural, removiendo la cubierta vegetal, en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial junto con las zonas o fajas laterales reservadas para la vía y áreas asociadas. Esta actividad incluye la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación para que su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos. También contempla las actividades para la adecuación de los accesos a la Zodme 9 y 14.
	8	ACTIVIDAD: Demolición y retiro de estructuras

	DESCRIPCIÓN: Demolición total o parcial de estructuras en las zonas requeridas del proyecto, y la remoción y disposición final de los materiales provenientes de la demolición. Incluye también, el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre y otros obstáculos.
9	ACTIVIDAD: Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación
	DESCRIPCIÓN: Estas actividades consisten en cortar, excavar, remover y cargar, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. También se incluyen acciones como escarificar, nivelar y compactar el terreno, con materiales apropiados de acuerdo con los diseños realizados y la excavación profunda para cimentaciones por pilotes y similares para los puentes del proyecto. Contempla las actividades para la adecuación de los accesos a la Zodme 9 y 14.
10	ACTIVIDAD: Construcción de obras de drenaje
	DESCRIPCIÓN: Actividad que comprende la adecuación y construcción de estructuras como alcantarillas, box coulvert, pontones, puentes, cunetas, sobre una corriente de agua de tal manera que facilite la continuidad de la vía sin afectar el flujo normal del cuerpo hídrico. Para el túnel comprende la adecuación y construcción de estructuras como alcantarillas y cunetas.
11	ACTIVIDAD: Construcción de estructuras de concreto
	DESCRIPCIÓN: Consiste en el suministro de materiales, fabricación, instalación, vibrado, curado y acabados de los concretos requeridos, para la construcción de las estructuras asociadas a los puentes y viaductos, que incluyen el vaciado y fundido de concreto para pilotes, columnas y ejecución de vigas prefabricadas.
12	ACTIVIDAD: Construcción de estructuras de pavimento
	DESCRIPCIÓN: Consiste en la colocación, nivelación y compactación de cada uno de los componentes que conformarán la estructura del pavimento, incluyendo la compactación de base y sub-base y colocación de la capa de rodadura.
13	ACTIVIDAD: Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes
	DESCRIPCIÓN: Incluye las obras de estabilidad geotécnica dentro de las que se encuentran la instalación de agromantos, cunetas en concreto o en tierra recubiertas con otro material y demás obras estructurales de estabilización como muros de concreto, gaviones y trinchos, principalmente. También la plantación de césped sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos.
14	ACTIVIDAD: Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES
	DESCRIPCIÓN: Corresponde al retiro de materiales residuales provenientes de la construcción de la vía y del túnel y los escombros generados por la demolición de infraestructura social. Consiste en el desmonte de la capa vegetal existente, la limpieza del terreno, el movimiento de tierra para permitir el acceso de las volquetas y equipos, la construcción de las estructuras de contención (gaviones, muros, etc.) las cual en su mayoría deben ser ubicadas en la pata del ZODME, construcción de drenajes como filtros longitudinales y transversales, disposición, extendido y compactación por capas del material sobrante en terrazas, conformación de taludes con pendiente específica, construcción de bermas y cunetas de coronación y se adecuación de berma con el objetivo de conducir las aguas lluvias.
15	ACTIVIDAD: Recuperación de áreas intervenidas
	DESCRIPCIÓN: Adecuación geotécnica y paisajística de las áreas intervenidas como: sitios de disposición temporal de escombros, en sitios de acopio y accesos.
	ACTIVIDAD: Manejo de redes de servicio público
	DESCRIPCIÓN: En la eventualidad de compartir servidumbres con líneas de conducción eléctrica, líneas de conducción de hidrocarburos (poliductos) y/o líneas férreas, se debe realizar su reubicación o traslado; lo que conlleva a realizar desmantelamiento, y su relocalización con actividades asociadas de excavaciones, rellenos y reconformación morfológica. Estas actividades se realizarán de acuerdo con los protocolos definidos por las empresas dueñas de estas redes, y cumpliendo con las normas referentes a distancia y condiciones de aislamiento. Red de alcantarillado: Es necesaria la reposición de algunas de las conducciones que conforman la

		red, bien sea restituyendo la conducción en la misma posición que se encontraba o diseñando un nuevo trazado. Redes de oleoducto y gas: Interferencia con el Poliducto Saebastopol Medellín-Cartago en cercanías de la ZODME 1. Redes eléctricas: Redes de distribución de baja y media tensión en su mayoría rural, redes de alumbrado público, redes de alta tensión y telecomunicaciones Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones: Reubicación de las interferencias.
	16	ACTIVIDAD: Señalización y demarcación definitiva
		DESCRIPCIÓN: Realización de la demarcación de los carriles, señalización vertical y estructuras de contención y demás elementos necesarios para garantizar la seguridad vial.
	17	ACTIVIDAD: Limpieza y cierre final
		DESCRIPCIÓN: Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá al desmantelamiento de los equipos y demás infraestructura instalada, así como el desmonte de los centros de acopio uno ubicado en los alrededores a la salida del nuevo túnel, otro en la entrada del segundo túnel.
CONSTRUCCION DEL TUNEL	18	ACTIVIDAD: Portales de entrada y salida y sitios de acopio
		DESCRIPCIÓN: Comprende actividades de limpieza y descapote, corte de roca o suelo, estabilización y protección del talud y del portal. Adicionalmente, estas áreas consideran sitios temporales de acopio de materiales. El sitio de emportamiento es en suelo, se instala sobre la superficie del talud una serie de pernos o tubos metálicos horizontales de 6 a 12 m de longitud, separados entre sí alrededor de 0,4 m, conformando una bóveda o paraguas sobre el futuro túnel. Luego de que el talud no ofrezca peligro para los trabajos, se inicia la construcción colocando inicialmente en el exterior, antes de penetrar al terreno, 2 o 3 arcos metálicos con la sección de excavación del túnel, separados aproximadamente 1,0 m, debidamente sujetos entre sí, conformando con una lámina metálica o concreto una estructura en forma de túnel falso.
	19	ACTIVIDAD: Adquisición, almacenamiento y transporte de explosivos
		DESCRIPCIÓN: Comprende la actividad de adquisición, transporte y almacenamiento de material explosivo. Incluye la actividad de adecuación de polvorines y la implementación de medidas de seguridad para su almacenamiento y transporte.
	20	ACTIVIDAD: Excavación y retiro de material
		DESCRIPCIÓN: Corresponde a las actividades de excavación del túnel mediante el método de perforación y voladura, y excavación mecánica, además se incluye el cargue de material y evacuación de rezaga hacia los sitios de disposición de dicho material.
	21	ACTIVIDAD: Excavaciones por perforación y voladura
		DESCRIPCIÓN: Ejecución de las excavaciones por perforación y voladura con un patrón preciso para un adecuado control de la roca y dar seguridad al túnel. Incluye la ubicación de la maquinaria, ejecución de perforaciones, carga de material explosivo, retiro del área y activación del explosivo de acuerdo con los diseños.
	22	ACTIVIDAD: Instalación de ventilación e iluminación
		DESCRIPCIÓN: Para la evacuación de los gases y humos generados por los equipos de construcción y las voladuras, se instalará un sistema de ventilación por equipos en serie con la capacidad requerida, unidos por ductos de ventilación, los cuales se irán instalando en la medida en que avancen las excavaciones de cada túnel. Estos equipos y ductos se instalan en la clave del túnel.
23	ACTIVIDAD: Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	
	DESCRIPCIÓN: Se refiere al proceso de instalación de arcos en perfiles de acero (TH, HEB, Celosía), pernos de anclaje, malla electrosoldada, geotextil y geomembrana, además de la aplicación de concreto lanzado por vía seca o húmeda.	
24	ACTIVIDAD: Manejo de aguas	
	DESCRIPCIÓN: Corresponde al manejo adecuado de las aguas procedentes de la excavación e infiltración, mediante la instalación provisional de un sistema de recolección y bombeo hacia un desarenador, un sistema de tratamiento conformado por tres (3) sedimentadores en línea, en cuya primera fase se encuentra un sistema de inyección de aire con el fin de recoger los hidrocarburos y en la parte final del tren de tratamiento se cuenta con un equipo de bombeo para recircular, en caso de no lograr los estándares previstos.	
25	ACTIVIDAD: Instalación de equipos electromecánicos, sistema de control, señalización e	

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 242 de 274

	iluminación
	<p>DESCRIPCIÓN: Corresponde a la instalación de equipos de medición de convergencia, deformaciones, movimientos laterales, presiones, esfuerzos e instalación de equipos de ventilación temporal durante la construcción. De igual manera corresponde a la instalación de equipos electromecánicos para ventilación definitiva, sistemas contra-incendio, señalización, iluminación y comunicaciones para la puesta en operación del túnel.</p>

Tabla 128 Técnicas constructivas a utilizar en la construcción del segundo tubo del túnel de Occidente

Aspectos	Descripción
Procesos de emportalamiento	<p><u>Portal de entrada lado Medellín:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se construirá una pantalla frontal de micropilotes verticales y otra lateral al lado oriental del portal, dispuestas en forma de L, excavándose de forma convencional los terrenos existentes en la margen occidental del portal. La solución prevista contempla las siguientes fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> - Fase 1: Ejecución de las pantallas de micropilotes frontal y lateral, hasta una cota inferior a la de rasante de excavación del túnel. - Fase 2: Excavación del terreno hasta una cota situada a 3 m sobre la rasante inferior del túnel. - Fase 3: Excavación de sendas zanjas laterales de 1 m de anchura hasta una profundidad situada 0,5 m por debajo de la cota de rasante del túnel y posterior relleno de las mismas con concreto de 25 MPa de resistencia. - Fase 4: Colocación de un costillar de arcos metálicos HEB-160 espaciadas 1,2 m entre ejes y de radio 0,60 m superior al de la sección de excavación del túnel. Dichos arcos se emplazarán a lo largo de los 15 m situados inmediatamente desde el punto de inicio del túnel (entre PK 0+805 y 0+790). - Fase 5: Colocación de un anillo de concreto bombeado de 50 cm de espesor mínimo en todo el contorno exterior de la estructura de cerchas y chapa Bernold, mediante la ejecución de encofrados verticales sucesivos y vertido. - Fase 6: Corte de la pantalla frontal de micropilotes por debajo de la zona de visera hormigonada, con el objetivo de liberar espacio suficiente para la ejecución de los micropilotes horizontales previstos a partir del frente de emboquille del túnel. - Fase 7: Colocación del primer arco metálico del túnel, correspondiente a la sección tipo ST-6, apoyado sobre los extremos de las zanjas hormigonadas, y solidarización al mismo de las cabezas de los micropilotes horizontales correspondientes al paraguas de pre-sostenimiento del túnel (ya ejecutados). ▪ El sostenimiento del hastial oriental de la zona de portal queda garantizado por la existencia de la pantalla ejecutada con micropilotes verticales, mientras que el lado occidental se sostiene mediante la colaboración de la zanja vertical rellena de concreto bombeado, apoyada en su cara superior en el semianillo formado por el conjunto de arcos metálicos HEB-160, chapas Bernold y concreto bombeado que conforman la solución propuesta. ▪ La excavación de la zona de terreno de Banca comprendida entre las zanjas hormigonadas laterales se realizará previamente al inicio de los trabajos de excavación de la sección inferior del túnel, que se prevé comenzar una vez se complete la ejecución del Avance en la zona de terreno de mala calidad existente al inicio del túnel (primeros 200 m aproximadamente). ▪ No obstante, dada la existencia de los dados de hormigón y la pantalla lateral, para la retirada del terreno en esta zona no se prevé que suponga deformación alguna ni requerirá la adopción de medidas adicionales, al haberse dimensionado dichos elementos para contener el terreno del entorno. <p><u>Portal de salida lado Santa Fe:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se ha previsto la excavación de la zona inferior más verticalizada, para posibilitar el emboquille del túnel, continuando con un talud bastante vertical 1H: 4V en la zona superior, y una berma en el punto de contacto con los materiales de peor calidad. ▪ La zona anteriormente descrita se reforzará mediante la aplicación de una capa de 10 cm de

Aspectos	Descripción																																																															
	<p>concreto lanzado reforzado con fibras, y la colocación de pernos de acero corrugado de 25 mm de diámetro y 6 m de longitud distribuidos en cuadrícula de 1,5 m x 1,5 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> Así mismo la berma se revestirá con una capa de 10 cm de concreto lanzado para evitar la infiltración de agua procedente de escorrentía. Por encima de esta berma, se ha previsto la ejecución de un corte 1H:1V en los materiales de peor calidad, lo que favorecerá la autoestabilización de los mismos, si bien para mejorar el comportamiento de esta zona del desmonte se ha previsto la ejecución de un tratamiento integral a base de pernos de acero corrugado de 25 mm de diámetro y 10 m de longitud distribuidos en cuadrícula de 2 m x 2 m, y la colocación de una malla electrosoldada de acero de 6 mm de diámetro en cuadrícula de 150 mm x 150 mm fijada a los pernos y embebida en una capa de concreto lanzado de 10 cm de espesor. 																																																															
Métodos de excavación y tipos de sostenimiento	<p>Dadas las dimensiones de la sección que se va a excavar (aprox 100 m²) con una altura en el eje del túnel de unos 8,40 metros y un ancho de aproximado de 12,50 metros, se plantea la excavación del mismo a sección completa en las zonas de mayor calidad geotécnica donde el índice RMR (Rock Mass Rating – Clasificación Geomecánica de Bieniawski) sea superior a 30 puntos y en zonas donde el índice RMR sea inferior a 30 puntos, la excavación está prevista realizarla con medios mecánicos y se realiza en dos fases, fase de avance y fase de destroza.</p> <ul style="list-style-type: none"> Excavación mediante perforación y voladura: De acuerdo con las características geológicas y geotécnicas del material atravesado por el nuevo tubo del túnel de Occidente, se considera que el método de perforación y voladura es el más adecuado para la excavación de las zonas de roca con RMR superior a 30 puntos, es decir las secciones cuyo sostenimiento es de tipo S1, S2, S3 y S4. La longitud máxima de avance será también función del tipo de terreno, entendiéndose por longitud máxima de avance la distancia entre el frente excavado y la sección del túnel con el sostenimiento parcialmente completado. Excavación mecánica: Las secciones tipo S5 y S6 de aplicación en zonas de falla y emboquille (primeros 200m a partir del portal de entrada y primeros 100m a partir del portal de salida), serán excavadas mediante medios mecánicos convencionales, como martillo neumático o pala excavadora. Se excavará en primer lugar la parte superior del túnel a sección completa, llevando inmediatamente detrás de cada avance el sostenimiento que corresponda a cada tipo de terreno. <p>El proyecto de construcción del túnel presenta diferentes tipos de sostenimiento de aplicación a lo largo de las obras, según los RMR obtenidos.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 129 Sostenimientos tipo</p> <table border="1" data-bbox="493 1419 1346 1900"> <thead> <tr> <th>SOSTENIMIENTO</th> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>S4</th> <th>S5</th> <th>S6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RMR</td> <td>>80</td> <td>61-80</td> <td>41-60</td> <td>31-40</td> <td>21-30</td> <td><20</td> </tr> <tr> <td>Pase máximo</td> <td>6m</td> <td>5m</td> <td>4m (RMR>50) 3m (RMR<50)</td> <td>1,5m</td> <td>1m (av) 2m (des)</td> <td>1m (av) 2m (des)</td> </tr> <tr> <td>Concreto lanzado HM-30 con fibras sintéticas</td> <td>5cm</td> <td>8cm</td> <td>13cm</td> <td>18cm</td> <td>23cm</td> <td>30cm</td> </tr> <tr> <td>Revestimiento (Concreto lanzado HM-25)</td> <td>10cm</td> <td>10cm</td> <td>15cm</td> <td>20cm</td> <td>25cm</td> <td>30cm</td> </tr> <tr> <td>Pernos Anclaje por</td> <td>Ocasional</td> <td>2x2,5m</td> <td>1,5x2m</td> <td>Ocasional</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cerchas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TH-29 c/1,50m</td> <td>TH-29 c/1m</td> <td>HEB-160 c/1m</td> </tr> <tr> <td>Contrabóveda</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>30cm</td> <td>30cm</td> </tr> <tr> <td>Tratamientos especiales</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Paraguas micropilotes 88,9mm L=12m c/0,4m</td> </tr> </tbody> </table>	SOSTENIMIENTO	S1	S2	S3	S4	S5	S6	RMR	>80	61-80	41-60	31-40	21-30	<20	Pase máximo	6m	5m	4m (RMR>50) 3m (RMR<50)	1,5m	1m (av) 2m (des)	1m (av) 2m (des)	Concreto lanzado HM-30 con fibras sintéticas	5cm	8cm	13cm	18cm	23cm	30cm	Revestimiento (Concreto lanzado HM-25)	10cm	10cm	15cm	20cm	25cm	30cm	Pernos Anclaje por	Ocasional	2x2,5m	1,5x2m	Ocasional			Cerchas				TH-29 c/1,50m	TH-29 c/1m	HEB-160 c/1m	Contrabóveda					30cm	30cm	Tratamientos especiales						Paraguas micropilotes 88,9mm L=12m c/0,4m
SOSTENIMIENTO	S1	S2	S3	S4	S5	S6																																																										
RMR	>80	61-80	41-60	31-40	21-30	<20																																																										
Pase máximo	6m	5m	4m (RMR>50) 3m (RMR<50)	1,5m	1m (av) 2m (des)	1m (av) 2m (des)																																																										
Concreto lanzado HM-30 con fibras sintéticas	5cm	8cm	13cm	18cm	23cm	30cm																																																										
Revestimiento (Concreto lanzado HM-25)	10cm	10cm	15cm	20cm	25cm	30cm																																																										
Pernos Anclaje por	Ocasional	2x2,5m	1,5x2m	Ocasional																																																												
Cerchas				TH-29 c/1,50m	TH-29 c/1m	HEB-160 c/1m																																																										
Contrabóveda					30cm	30cm																																																										
Tratamientos especiales						Paraguas micropilotes 88,9mm L=12m c/0,4m																																																										

Aspectos	Descripción
	<p>El modo operativo para la colocación de los diferentes tipos de sostenimiento a emplear descrito en el Estudio, contempla sucesivas capas de concreto hasta conseguir el espesor indicado para cada sección tipo y la colocación de anclajes, bulones de anclaje por fricción, cerchas y paraguas de micropilotes.</p>
<p>Tipo de revestimiento e impermeabilización</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se ha considerado como revestimiento del túnel la proyección de una capa de hormigón variable según sección tipo. ▪ La impermeabilización del túnel tiene como finalidad captar y conducir las filtraciones de agua que se produzcan en el paramento del túnel hasta los conductos de drenaje del mismo, eliminándose así surgencias y goteos difusos en el paramento que puedan dificultar la circulación por el interior del túnel y dañar el nivel de acabado del mismo. Para el Nuevo Túnel de Occidente se ha diseñado un drenaje separativo, en el que las aguas procedentes de infiltración circulan por un sistema de drenaje independiente al previsto para las aguas de la plataforma.
<p>Manejo de aguas de infiltración y aguas industriales</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para el frente excavado a contrapendiente el problema es de menor importancia, ya que el agua transcurre libremente al exterior por gravedad, canalizándola adecuadamente. Para el frente de excavación en sentido descendente el problema aumenta con la pendiente y el agua se concentra en el frente de excavación. Sin embargo, se ha dimensionado una red de desagüe igual para ambos frentes de trabajo, previendo posibles afluencias importantes. ▪ La única forma de evacuar esta agua es mediante equipos de bombeo que la conducen hasta el exterior mediante tubería. En función del desnivel entre el frente y portal, el caudal previsto de infiltración y las necesidades durante la excavación se calculará las bombas y tuberías necesarias. ▪ Se realizará un bombeo al exterior disponiendo una bomba de desagüe en el frente de unos 20 kW que llevará el agua a una balsa que se ubicará a 500 m del mismo. Esta balsa se excavará en uno de los hastiales y tendrá unas dimensiones de 3m de largo y 2m de anchura, la altura será de unos 1,5m. En la balsa se ubicará una bomba encargada de impulsar el agua a través de la tubería de desagüe al exterior. ▪ Cada 500m se ejecutará una nueva balsa y la anterior quedará en desuso, desplazando por tanto la bomba a la nueva balsa ejecutada. ▪ De este modo se ha dimensionado la bomba considerando el caso más desfavorable que será con la balsa a 500 m del frente y bombeando el agua desde ésta hasta el exterior que será unos 1869 m en el caso del frente desde la boca de entrada (PK 0+805) y 2.725 m en el caso del frente desde la boca de salida (PK 5+399). <p>Tratamiento y aprovechamiento de aguas de infiltración</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La evacuación de las aguas de infiltración se realizará mediante dos cunetas en ambos hastiales, el correaguas de la cuneta tiene una cota inferior al piso de acarreo de -0,50 m. ▪ La plataforma de acarreo tendrá una rasante siempre superior al fondo de la cuneta y dispondrá de un peralte transversal a dos aguas. ▪ Se establece como una mejora el disponer cada 500m de pozos desarenadores, así como, de pasa tubos de calzada para disponer de bypass ante hipotéticos problemas en la autolimpieza de pozos. ▪ Las aguas de infiltración en la sección del túnel serán conducidas a las cunetas evitando el goteo sobre la pista de acceso y por tanto la contaminación de las aguas. <p>El diseño planteado consiste en tres sedimentadores en línea, con longitudes de 10 m y anchuras de 2,80 m, con sus respectivos vertederos y equipo corrector de pH para el control de contaminación y de caudal. El cálculo analítico cumple y es factible la sedimentación de los SS con un tamaño de partícula ≥ 100.</p>

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 245 de 274

Aspectos	Descripción
	Las necesidades de usos de agua para su empleo en obra, hace obligado el aprovechamiento de estas aguas industriales generadas por infiltración en el túnel y una vez tratada se valorizan para el riego y compactación, refrigeración de equipos, fabricación de hormigón en masa, limpieza de maquinaria, etc.
Equipos utilizados	<p>Como equipos principales se tendrán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jumbo de Tres Brazos Tipo Atlas Copoco Rocket Boomer E3C ▪ Retroexcavadora Tipo CAT 321 con balde de 0,8m3 o martillo de 2000Kg ▪ Plataforma elevadora Tipo Manitou MRT-1440 ▪ Robojet de Gunitado Tipo Putzmeister PM-4210 ▪ Pala cargadora frontal Tipo Komatsu WA430 ▪ Volquetas ▪ Mezcladoras de concreto

12.2.1.3. ZONAS DE DISPOSICION DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACION- ZODME: Se considera ambientalmente viable autorizar las siguientes Zonas de disposición de material sobrante de excavación -ZODME, con las características y condiciones especificadas a continuación:

Tabla 130 Localización y capacidad de las ZODME

ZODME	UF	Abscisa	Vereda	Este	Norte	Área (ha)	Capacidad estimada (m ³)
8	UF1	11+000	Piedra Negra	1150520,00	1198313,90	2,022	82.175
14	UF1	16+650	El Calvario	1149293,97	1203087,20	1,854	138.050
Total						3.876	220.225

Fuente: Información adicional al EIA, Radicado No.2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Obligación: Los escombros generados en la obra tendrán que disponerse en escombreras autorizadas y como parte de la información a presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA, incluir los volúmenes de escombros, las certificaciones de entrega de estos residuos a las empresas contratadas para el manejo y disposición final, así como los permisos ambientales vigentes de tales empresas

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir información en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

Condición de Lugar: NA

Obligación: No se podrá disponer elementos que potencialmente puedan constituirse en fuentes puntuales de contaminación en el mediano o largo plazo (residuos orgánicos, chatarra, madera o papel, lodos, combustibles u otros residuos)

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: NA

Condición de Lugar: En las ZODME autorizadas

Obligación: Remitir los acuerdos y/o avales suscritos con los propietarios de los predios en donde se tienen proyectados las ZODME, dichos documentos deberán incluir las condiciones y el uso final que se dará a esa área, de conformidad con las disposiciones establecidas en el instrumento de Ordenamiento Territorial Municipal.

Condición de Tiempo: Antes del inicio de la disposición de materiales de excavación en cada ZODME

Condición de Modo: Remitir los acuerdos suscritos con los propietarios de los predios en donde se tienen proyectados los ZODME

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 246 de 274

Condición de Lugar: En las ZODME autorizadas

Obligación: Reportar las ZODMES utilizadas y los volúmenes depositados para cada periodo de seguimiento

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir información en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

Condición de Lugar: En las ZODME autorizadas

Obligación: Reportar los volúmenes de material de corte, que sean utilizados en los rellenos en cada periodo de seguimiento, así como, precisar antes de iniciar la obra, los sitios de disposición del material de descapote

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir información en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

Condición de Lugar: En el proyecto vial

Obligación: Realizar monitoreos topográficos permanentes (planimetría y altimetría) y seguimiento a la estabilidad geotécnica a medida que se avanza con el desarrollo del depósito al 25%, 50%, 75% y 100% de llenado a fin de alimentar los modelos geológicos-geotécnicos, comparar resultados y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, de sismo, de saturación y reportarlos en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA correspondientes

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir información en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

Condición de Lugar: En las ZODME autorizadas.

12.2.2. Infraestructura, obras y actividades no viables ambientalmente

12.2.2.1. Planta 1

No se autoriza la siguiente Planta:

Tabla 131 Localización de la Planta 1

ID	ABSCISA	Equipos	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste)	
			ESTE	NORTE
Planta 1	K1+400	Planta Trituradora	1.153.169	1.192.293
		Planta Dosificadora DMP 80-100		

12.2.2.2. Sitios de acopio y almacenamiento de materiales

No se autorizan los siguientes sitios de acopio:

Tabla 132 Localización de sitios de acopio de materiales y operaciones UF1 y 3

	UF	ABSCISA	NOMBRE	VEREDA	MUNICIP IO	LOCALIZACION (Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste)		ÁREA
						ESTE	NORTE	
2	3	K5+182	Acopio túnel boca Santa Fe	La Volcana	Medellín	1.153.799	1.191.245	0,404
3	1	K1+400	Planta 1	Guayabal	Medellín	1.153.169	1.192.293	5,424
4	3	K0+220	Zona de Acopio	Naranjal	Medellín	1157686,9 2	1188151,1 5	0,359

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 247 de 274

12.2.2.3. ZODMES

No se autorizan las siguientes ZODMES

Tabla 133 Localización de ZODMES no autorizados

ZODME	UF	Abscisa	Vereda	Este	Norte	Área (ha)	Capacidad estimada (m ³)
1	UF3	-	La Palma	1158166,80	1185387,73	1,956	273.170
9	UF1	11+000	Piedra Negra	1150758,29	1198359,93	1,504	64.690
10	UF1	11+750	Llano San Juan	1150121,07	1198887,94	1,257	121.130

12.2.3. Permisos y autorizaciones a otorgar

12.2.3.1. Concesión de aguas superficiales

Se considera procedente otorgar concesión de aguas superficiales para los caudales y fuentes hídricas indicadas, para atender las necesidades constructivas del proyecto.

Tabla 134 Puntos de captación autorizados

		ANEXO CONCEPTO TÉCNICO EVALUACIÓN - SIRH							Versión: 1	
									Última Actualización: 26/06/2016	
IDENTIFICADOR DE LA CAPTACIÓN	COORDENADAS			CAUDAL CONCEDIDO (l/s)	PERÍODO AUTORIZADO				USO	
	SISTEMA DE REFERENCIA	ESTE	NORTE		TÉRMINO DE LA CONCESIÓN (Años)	ESTACIONALIDAD	RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO	RÉGIMEN DE CAPTACIÓN (Agua subterránea horas/día)	CAUDAL DOMÉSTICO (l/s)	CAUDAL NO DOMÉSTICO (l/s)
CAPTACION 4	Magna origen Oeste	1.148.973	1.204.843	4,5	Durante la ejecución del proyecto	Todo el año	Continuo	0	0	4,5
CAPTACION 7	Magna origen Oeste	1.153.642	1.192.777	2,5	Durante la ejecución del proyecto	Todo el año	Continuo	0	0,03	2,5
CAPTACION 8	Magna origen Oeste	1153746,6	1191373,3	4	Durante la ejecución del proyecto	Todo el año	Continuo	0	0	4
CAPTACION PORTAL MEDELLIN	Magna origen Oeste	1157426	1188356	2,8	Durante la ejecución del proyecto	Todo el año	Continuo	0	0	2,8

Obligación: Implementar las medidas necesarias para evitar el derrame de aceites y de sustancias peligrosas a los cuerpos de agua, especialmente por el uso de motobombas que deberán colocarse sobre superficies que eviten su contacto directo con el suelo

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: NA

Condición de Lugar: En los sitios de captación autorizados

Obligación: Los vehículos a utilizar deben corresponder a carro-tanques debidamente identificados, estos vehículos deben contar con el mantenimiento adecuado y oportuno con el fin de evitar derrames o goteos de aceite o cualquier otro tipo de sustancia que afecte el suelo o agua de los puntos donde se efectúe la captación

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 248 de 274

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: NA

Condición de Lugar: En los sitios de captación autorizados

Obligación: Velar por la aplicación correcta de medidas ambientales necesarias para garantizar que el recurso líquido no se contamine. Las zonas utilizadas deben ser recuperadas al final de las obras de forma tal que no queden evidencias de la actividad ejecutada en las diferentes fuentes hídricas

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: NA

Condición de Lugar: En los sitios de captación autorizados

Obligación: Llevar a cabo un monitoreo diario de caudales, que permita evidenciar el cumplimiento por parte de la empresa de captar únicamente el caudal autorizado, por lo que deberá instalar medidores de caudal, realizando para cada mes el consolidado de la información y reportarlos en los ICA correspondientes

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir consolidado de la información en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

Condición de Lugar: En los sitios de captación autorizados

Obligación: Para el sitio de captación No.4 sobre el río Aurrá, implementar medidas de protección y aislamiento de la infraestructura existente

Condición de Tiempo: Durante el desarrollo de la actividad

Condición de Modo: Remitir información en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

Condición de Lugar: En el sitio de captación No.4 río Aurrá

Obligación: Cancelar la respectiva tasa por el uso del agua captada en las fuentes hídricas, de acuerdo a los valores filados por CORANTIOQUIA Artículo 43 de la Ley 99 de 1993

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: NA

Condición de Lugar: NA

Obligación: En caso de requerirse de concesiones adicionales a la ya autorizada (o del uso del agua en condiciones diferentes a las autorizadas), se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental, dando alcance a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir solicitud de concesión de aguas

Condición de Lugar: NA

12.2.3.2. Vertimiento

Se considera viable autorizar el vertimiento de Aguas Residuales no Domésticas –ARnD generadas en el túnel, en las siguientes fuentes hídricas receptoras, previo tratamiento de las mismas de conformidad con los sistemas de tratamiento propuestos en la Información adicional al EIA.

Tabla 135 Puntos de vertimiento autorizados

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 249 de 274

 ANEXO CONCEPTO TÉCNICO EVALUACIÓN - SIRH		Versión: 1 Última Actualización: 26/06/2016						
IDENTIFICADOR DEL VERTIMIENTO	COORDENADAS			CAUDAL AUTORIZADO (l/s)	PERÍODO AUTORIZADO			TIPO DE VERTIMIENTO
	SISTEMA DE REFERENCIA	ESTE	NORTE		TIEMPO DE DESCARGA (horas/día)	FRECUENCIA (días/mes)	TÉRMINO DE LA CONCESIÓN (Años)	
PORTAL SANTA FE	Magna origen Oeste	1.153.730	1.191.376	3,4	24	30	Durante la ejecución del proyecto	Residual no doméstico
PORTAL MEDELLIN	Magna origen Oeste	1.157.472	1.188.320	6,16	24	30	Durante la ejecución del proyecto	Residual no doméstico

Obligación: Incorporar al sistema de tratamiento de las ARnD provenientes del túnel en ambos portales, el proceso de remoción de grasas, espumas y sobrenadantes, mediante el diseño y localización de trampas de grasas

Condición de Tiempo: Antes de iniciar actividades

Condición de Modo: Remitir informe de diseño y localización de las trampas de grasa en sistemas de tratamiento en portales Medellín y Santa Fe

Condición de Lugar: En los portales Medellín y Santa Fe

Obligación: Presentar diseños y ubicación de los sistemas de tratamiento ARnD para los portales del túnel.

Condición de Tiempo: Antes de iniciar actividades

Condición de Modo: Remitir informe de diseño y localización de los sistemas de tratamiento de ARD y ARnD

Condición de Lugar: En portales Medellín y Santa Fe

Obligación: Realizar mediciones semanales del caudal de entrada al sistema de tratamiento de los vertimientos de planta 1 y portales, y presentar los resultados en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental –ICA; en caso de que se superen los caudales de diseño de los sistemas de tratamiento, se deberá implementar como respuesta a corto plazo, medidas de manejo dentro del sistema de tratamiento que garanticen la no afectación de los cuerpos hídricos receptores, teniendo como referencia la información de calidad de agua consignada en la información adicional al EIA, en caso de sobrepasar los caudales establecidos, la Concesionaria DEVIMAR deberá solicitar el trámite correspondiente de conformidad con el Decreto 1076 de 2015.

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir registro de caudales en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA

Condición de Lugar: En los sistemas de tratamiento los portales Medellín y Santa Fe

Obligación: Realizar monitoreos mensuales de calidad de agua en el afluente y efluente de los sistemas de tratamiento de los vertimientos de planta 1 y portales, a fin de verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos en la resolución 631 de 2015, y presentar los resultados en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental –ICA; en caso de identificar durante la operación de la planta 1 y en el proceso constructivo del túnel, que se sobrepasan alguno(s) de los parámetros allí establecidos, la Concesión DEVIMAR deberá tomar las medidas correctivas a que haya lugar e informar a la ANLA, lo cual quedará sujeto a verificación vía seguimiento y control ambiental

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir resultados de calidad de vertimiento en los Informes de Cumplimiento Ambiental -ICA

Condición de Lugar: En los sitios de vertimientos autorizados

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	Fecha: 06/10/2016
	SUBPROCESO: EVALUACIÓN	Versión: 5
	FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Código: EL-F-1
		Página 250 de 274

Obligación: Realizar monitoreos mensuales de calidad de agua en dos puntos (100m aguas arriba y 100m aguas abajo del vertimiento) para evaluar los efectos de los vertimientos sobre las fuentes receptoras, y presentar el análisis de asimilación de vertimientos en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental –ICA; en caso de identificar durante el proceso constructivo del túnel que se alteran las condiciones de calidad de agua de las fuentes receptoras, con respecto a la calidad de agua consignada en la información adicional al EIA, la Concesión DEVIMAR deberá tomar las medidas correctivas a que haya lugar e informar a la ANLA, lo cual quedará sujeto a verificación vía seguimiento y control ambiental

Condición de Tiempo: Durante la fase de construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir análisis de asimilación de vertimientos en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

Condición de Lugar: En las fuentes receptoras de vertimientos autorizados

Obligación: En caso de requerirse de permisos de vertimientos por la ejecución del proyecto, adicionales a los indicados, se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir solicitud de permiso de vertimientos

Condición de Lugar: NA

12.2.3.3. Ocupación de cauces.

12.2.3.3.1. Ocupaciones de cauce temporales

Se considera viable autorizar el permiso de ocupación de cauce temporal, para la construcción de los puentes en los sectores sobre los cuales se requiere realizar la construcción de la segunda calzada bajo las especificaciones técnicas planteadas en el EIA presentado para el presente proyecto vial.

Tabla 136 Ubicación de puentes que implican ocupación de cauce -UF 1 y 3

ID de la estructura	Nombre de la estructura	ABSCISA		Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Longitud (m)	Número de pilas	Identificación de la fuente hídrica		Abscisa aproximada del cuerpo de agua
		Inicio	Fin	Este	Norte					
1	Puente 0+160	0+153	0+313	1153636,94	1191434,65	160	5	151	La Frisola	0+253
2	Puente 0+980	0+935	1+020	1153196,94	1191978,34	85	2	150	Drenaje NN 01	0+980
3	Puente 1+940	1+888	1+993	1153437,75	1192814,63	105	3	147	La Volcana	1+960
4	Puente 2+100	2+105	2+185	1153314,69	1192927,72	80	2	146	La Cola	2+165
5	Puente 2+920	2+922	2+962	1152583,05	1193118,11	40	N/A	144	La Causala	2+935
7	Puente 5+240	5+212	5+377	1151540,06	1194770,27	165	2	143	La Potrera	5+260
8	Puente 5+540	5+837	5+867	1151428,37	1195107,55	215	7	164	Drenaje NN 164	5+540
11	Puente 6+240	6+207	6+367	1151549,70	1195716,57	160	1	142	La Miserengua	6+270
12	Puente 6+900	6+866	6+996	1151142,90	1196157,58	130	4	138	Salto y Pisquines	6+900

ID de la estructura	Nombre de la estructura	ABSCISA		Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Longitud (m)	Número de pilas	Identificación de la fuente hídrica		Abscisa aproximada del cuerpo de agua
		Inicio	Fin	Este	Norte					
13	Puente 7+000	7+034	7+164	1151015,08	1195996,72	130	4	137	San Gregorio	7+150
14	Puente 7+920	7+875	7+985	1150399,98	1195844,30	85	2	135	La Roncha	7+945
15	Puente 8+080	8+090	8+130	1150366,33	1195975,04	40	N/A	134	La Mula	8+100
16	Puente 8+240	8+236	8+276	1150351,40	1196119,00	40	N/A	166	Drenaje NN 166	8+240
17	Puente 8+380	8+350	8+450	1150317,82	1196254,68	100	4	133	La Rochela	8+400
18	Puente 8+680	8+630	8+745	1150285,22	1196570,72	115	4	165	Drenaje NN 165	8+680
19	Puente 8+900	8+790	8+945	1150200,28	1196687,10	155	5	132	La Seca	8+875
20	Puente 9+120	9+084	9+269	1149913,74	1196876,41	185	2	66	La Yola	9+200
21	Puente 9+420	9+377	9+612	1149903,70	1197207,30	235	7	64	La Madera	9+420
22	Puente 9+880	9+886	9+898	1150103,20	1197444,42	30	N/A	63	Quebrada NN 02 – La Cola	9+890
24	Puente Quebrada La San Juan (10+460)	10+455	10+585	1150483,04	1197860,75	130	4	62	La San Juan	10+500
25	Puente Quebrada La Murrapala (11+040)	11+028	11+178	1150569,98	1198439,43	150	4	60	La Murrapala	11+125
26	Puente 17+370	17+315	17+550	1149054,13	1202699,22	165	5	51	Quebrada La Guaracu	17+370

12.2.3.3.2. Ocupaciones de cauce permanentes

Se considera viable otorgar el permiso de ocupación de cauce permanente para las obras hidráulicas requeridas para la construcción del proyecto vial, de conformidad con las especificaciones técnicas y las medidas correspondientes.

Tabla 137 Ubicación obras de drenajes menores UF1 y 3

ID de la obra	Tipo	Abscisa de referencia	Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Long (m)	Sección	Características	Identificación fuente hídrica		Observación
			Este	Norte						
6	Box Culvert	0+735	1157486,0	1188332,0	19	3 m ancho por 3 m. de alto	Prolongación	1	La Culebra	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
9	Box Culvert	0+588	1153472,0	1191727,0	35	2 m ancho por 2 m. de alto	Nuevo	163	Drenaje NN 100	Requerido para cruce de la nueva calzada.

ID de la obra	Tipo	Abscisa de referencia	Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Long (m)	Sección	Características	Identificación fuente hídrica		Observación
			Este	Norte						
15	Box Culvert	2+325	1153176,0	1192991,9	29	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	145	La Nuez	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
28	Box Culvert	6+806	1151256,9	1196113,4	13	2,5 m ancho por 2,5 m. de alto	Prolongación	141	Drenaje NN 02 – La Mica	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
29	Alcantarilla	7+210	1150984,3	1195926,8	13,5	1,2 m. de diámetro	Nueva	136	La Iris – Q. San Gregorio	Requerida para cruce de la nueva calzada.
36	Alcantarilla	9+343	1149937,0	1197049,0	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	65	Mestizal	Requerida para cruce de la nueva calzada.
39	Alcantarilla	10+800	1150603,9	1198106,7	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	61	Drenaje NN 03	Requerida para cruce de la nueva calzada.
41	Alcantarilla	11+860	1150084,4	1199009,1	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	59	Drenaje NN 04	Requerida para cruce de la nueva calzada.
44	Alcantarilla	12+775	1149451,8	1199572,1	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	58	Drenaje NN 05	Requerida para cruce de la nueva calzada.
45	Box Coulvert	12+746	1149384,0	1199618,0	36	4 m. ancho por 3,5 m. de alto	Nuevo	57	La San Juan	Requerido para cruce de la nueva calzada.
47	Box Culvert	12+977	1149175,4	1199712,2	17	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	56	Drenaje NN 06	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
50	Box Culvert	13+795	1148962,5	1200400,5	15	2 m ancho por 2 m. de alto	Prolongación	54	Cañada Honda	Se efectuará conexión al box culvert existente mediante poceta. Requerido para cruce de la nueva calzada.
51	Alcantarilla	14+055	1148965,2	1200657,9	14	1,2 m. de diámetro	Nueva	53	Drenaje NN 07	Requerida para cruce de la nueva calzada.
54	Box Culvert	15+037	1149271,0	1201637,0	39	3,5 m ancho por 3,5 m. de alto	Nuevo	52	Caño El Garabato	Requerido para cruce de la nueva calzada.

Obligación: Las obras hidráulicas deben garantizar continuidad del flujo en el patrón de drenaje, sin generar represamientos

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: NA

Condición de Lugar: En las obras hidráulicas autorizadas

Obligación: Realizar las obras geotécnicas necesarias para la estabilización de taludes, con el fin de evitar la socavación y erosión de las orillas de las fuentes hídricas intervenidas. Dichas obras se deben implementar sin afectar el caudal y la dinámica natural de las mismas

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: NA

Condición de Lugar: En las obras hidráulicas autorizadas

Obligación: Implementar durante la construcción de los puentes y de las estructuras hidráulicas autorizadas, medidas de manejo ambiental tendientes a la retención de sedimentos, que incluya las medidas y obras de contención temporales para evitar la caída de material a los cuerpos de agua; y realizar el mantenimiento periódico a dichas estructuras

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 253 de 274

Condición de Modo: NA

Condición de Lugar: En las obras hidráulicas autorizadas

Obligación: Realizar las actividades de reconformación, recuperación, revegetalización y/o reforestación de las áreas intervenidas en los puentes y en los cruces de cuerpos de agua por el proyecto

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: NA

Condición de Lugar: En las obras hidráulicas autorizadas

Obligación: En caso de requerirse de la ocupación del cauce de fuentes hídricas superficiales, por la ejecución del proyecto, adicionales a las indicadas, se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental, dando alcance a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir solicitud de permiso de vertimientos

Condición de Lugar: NA

Obligación: Remitir a esta Autoridad, las memorias técnicas desde el punto de vista hidráulico que indiquen la capacidad de respuesta de la canalización No7, ubicada en el K0+800 de la UF3 sobre la quebrada La Culebra ante la hidrología propia de la zona, en condiciones de caudales máximos esperados.

Condición de Tiempo: Antes de iniciar obras

Condición de Modo: Remitir informe técnico

Condición de Lugar: Canalización No7, ubicada en el K0+800 de la UF3 sobre la quebrada La Culebra

12.2.3.4. Aprovechamiento forestal

Se otorga permiso de Aprovechamiento Forestal Único para la intervención de 2803 individuos pertenecientes a 127 especies taxonómicas, los cuales representan un volumen comercial de 773,759 m3 y un volumen total de 1854,682 m3, tal como se discrimina en la **Error! Reference source not found.** Las especies objeto del presente permiso de aprovechamiento forestal, así como su ubicación georreferenciada, corresponden a las reportadas en el ANEXO O DEMANDA/Base FUN UF 1-3 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017.

Tabla 138 Resultado de la estimación de aprovechamiento forestal a otorgar

INFRAESTRUCTURA	ECOSISTEMA	No. sp	No. Ind	Vol_Com	Vol_Total	Área (ha)
Chaflanes	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	39	329	60,378	214,784	43
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas bajos de los Andes	27	200	35,028	70,782	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas medios de los Andes	18	35	9,000	21,171	
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobiomas bajos de los Andes	15	43	8,581	16,523	
	Pastos arbolados del Orobiomas bajos de los Andes	44	256	129,301	232,892	
	Pastos enmalezados del Orobiomas bajos de los Andes	35	146	38,030	85,997	
	Pastos enmalezados del Orobiomas medios de los Andes	1	2	0,449	0,821	
	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	44	314	66,936	220,174	
	Pastos limpios del Orobiomas medios de los Andes	8	10	1,439	2,293	
	Tejido urbano continuo del Orobiomas bajos de los Andes	1	8	0,270	0,673	
	Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	29	153	19,532	50,354	
	Vía pavimentada del Orobiomas medios de los Andes	2	4	0,012	0,483	

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 254 de 274

INFRAESTRUCTURA	ECOSISTEMA	No. sp	No. Ind	Vol_Com	Vol_Total	Área (ha)
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas bajos de los Andes	97	1251	396,212	904,645	
	Vivienda rural nucleada del Orobiomas medios de los Andes	5	9	3,094	10,036	
	TOTAL	127	2760	768,261	1831,629	
ZODME 8	Pastos limpios del Orobiomas bajos de los Andes	6	28	2,550	11,831	1,81
	TOTAL	6	28	2,550	11,831	
ZODME 14	Pastos arbolados del Orobiomas bajos de los Andes	8	15	2,948	11,222	1,85
	TOTAL	8	15	2,948	11,222	
TOTAL APROVECHAMIENTO		127	2803	773,759	1854,682	46,66

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA, a partir de la información presentada en el ANEXO O_DEMANDA/Base_FUN_UF_1-3 del EIA radicado con número 2017012077-1-000 del 20 de febrero de 2017

Por otra parte, en la **Error! Reference source not found.**, se resume el área y volumen de aprovechamiento autorizado en ecosistemas naturales y seminaturales.

Tabla 139 Aprovechamiento forestal en áreas naturales y seminaturales

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES	ANEXO CONCEPTO TÉCNICO EVALUACIÓN - SNIF			Versión: 1
				Última Actualización: 26/06/2016
NÚMERO O IDENTIFICADOR DE POLÍGONO	CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO			
	COBERTURA SOBRE LA CUAL SE AUTORIZA EL APROVECHAMIENTO	ÁREA TOTAL DEL APROVECHAMIENTO SOLICITADO (ha)	VOLÚMEN TOTAL DEL APROVECHAMIENTO SOLICITADO (m3)	
2031	Bosque de galería y/o ripario	6,22	214,78	
2032	Vegetación secundaria o en	5,04	50,354	

Fuente: Elaborado por el equipo evaluador de la ANLA

Obligación: Presentar una base de datos del avance de la actividad de aprovechamiento forestal, de tal manera que sea posible evidenciar cuáles individuos fueron finalmente aprovechados y cuáles no, tanto para el censo como para el muestreo, siguiendo los parámetros que fueron presentados por la Concesionaria DEVIMAR en el ANEXO O del EIA

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir base de datos con el respectivo registro fotografico en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA para la fase de cobstrucción.

Condición de Lugar: Área de influencia

Obligación: Los productos obtenidos del aprovechamiento forestal no podrán ser comercializados, y solo podrán ser utilizados en las actividades propias del proyecto, o ser entregados a las comunidades de la zona de influencia del proyecto, a organizaciones sociales y/o a las autoridades ambientales, con destino a obras de interés social.

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, los documentos de soporte sobre el recibo del material y el uso finalmente dado por dichas comunidades.

Condición de Lugar: Área de influencia

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 255 de 274

Obligación: Aislar permanentemente durante el desarrollo de los trabajos, los árboles y arbustos cercanos a los sitios de obra y ajenos al proyecto y/o no contemplados para tala dentro del permiso otorgado, reportando el estado final de los mismos en la medida que culminen las actividades del proyecto en cada una de las zonas.

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir documentos de soporte en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

Condición de Lugar: Área de influencia

Obligación: Minimizar la afectación de las coberturas naturales y seminaturales, limitando el aprovechamiento forestal a lo estrictamente necesario.

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir documentos de soporte en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

Condición de Lugar: Área de Influencia

Obligación: En caso de requerirse afectación de cobertura arbórea diferente a la autorizada para el corredor vial, se debe solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental.

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir solicitud de permiso de aprovechamiento forestal

Condición de Lugar: N/A

Obligación: El usuario debe cancelar las respectivas tasas por aprovechamiento forestal, de acuerdo con los valores fijados por la Corporación Autónoma Regional del área de influencia del proyecto.

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir documentos de soporte en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

Condición de Lugar: N/A

12.2.3.5. Fuentes de materiales

Se tiene prevista la adquisición de materiales de canteras o sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan permiso y licencia ambiental vigentes y de sitios autorizados, para lo cual la empresa presenta la relación de algunas fuentes de material cercanas.

Obligación: La empresa deberá exigir a sus proveedores de materiales las respectivas autorizaciones mineras y permisos ambientales vigentes.

Condición de Tiempo: Durante la construcción del proyecto

Condición de Modo: Remitir documentos de soporte en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

Condición de Lugar: NA

12.2.4. Permisos no otorgados

12.2.4.1. Aguas subterráneas

No se autoriza la siguiente concesión de aguas subterráneas:

Tabla 140 Caudal de agua de infiltración estimado en cada portal.

Portal	Caudal estimado de infiltración		Caudal disponible para uso en el proyecto durante los cinco años (l/s)
	primer y segundo año	tercer y cuarto año	
Santa Fe (Formación Pzes)	3,40	3,20	2,56

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 256 de 274

Portal	Caudal estimado de infiltración		Caudal disponible para uso en el proyecto durante los cinco años (l/s)
	primer y segundo año	tercer y cuarto año	
Medellín (Formación Kida)	6,16	5,84	4,67
TOTAL	9,56	9,04	7,23

12.2.4.2. Vertimientos

No se autoriza el vertimiento en los siguientes puntos:

Tabla 141 Puntos de vertimiento autorizados

ID	NOMBRE	DRENAJE	VEREDA/MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		CAUDALES DE VERTIMIENTO (L/s)
				ESTE	NORTE	
2	Planta 1	Quebrada La Frisola	La Volcana-Guayabal – Medellín	1152909,4	1192030,8	1.73

12.2.4.3. Ocupación de cauces

No se autorizan las siguientes obras de drenaje menores:

Tabla 142 Ubicación obras de drenajes menores UF1 y 3

ID de la obra	Tipo	Abscisa de referencia	Coordenadas Magna Sirga Origen Oeste		Long (m)	Sección	Características	Identificación fuente hídrica		Observación
			Este	Norte						
4	Canalización o Box Culvert	0+300	1157651,0	1188251,1	44	3 m ancho por 3 m. de alto	Nueva	1	La Culebra	Canalización en concreto armado de sección rectangular, el cual contara con rellenos localizados en el trasdós para mantenerlo confinado.
8	Box Culvert	0+070	1153744,0	1191288,0	124	4 m ancho por 4 m. de alto	Nuevo	15 1	La Frisola	Box Culvert requerido para adecuación de plataforma de trabajo en la cual se instalarán equipos de apoyo para la perforación del túnel y posteriormente se empleará para el cruce de la nueva calzada.

12.2.4.4. Emisiones atmosféricas

No se otorga permiso de emisiones atmosféricas para las siguientes fuentes de área:

Ubicación Planta 1:

- Planta de concreto - Capacidad 80 m³/día
- Planta de asfalto: - Capacidad 80- 120 Ton/hora
- Planta de trituración: Capacidad 350 Ton/hora

12.2.5. Zonificación de Manejo Ambiental

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 257 de 274

12.2.5.1. Áreas de Intervención:

Áreas de libre intervención, zonas morfo dinámicamente estables, zonas planas con pastos modificados para un uso pecuario y áreas de cultivos, en los tramos superficiales.

12.2.5.2. Áreas de Exclusión:

- Las zonas de ronda de todos los cuerpos de agua inmediatos a las zonas a intervenir, en una franja de hasta 30m de ancho
- Se incluye los puntos hidrogeológicos con una ronda de protección de 100m
- Los manantiales, nacedores y demás cuerpos de agua naturales presentes en el área de influencia
- Los pozos profundos ubicados en el AI que no sean intervenidos por el proyecto

12.2.5.3. Áreas de intervención con restricciones:

12.2.5.3.1. Áreas de intervención con restricciones mayores:

Descripción del área:

- Suelos con uso potencial de protección -producción, cultivos semipermanentes y permanentes, y cultivos transitorios semi intensivos
- Zonas con alta torrencialidad y áreas con amenaza geotécnica relativamente alta
- Zonas con paisaje de sensibilidad alta a su calidad visual (Clase A).
- Zonas en donde la disponibilidad del recurso hídrico podría afectarse por incidencia de las excavaciones para la construcción del túnel y la variación del nivel freático.
- Nacimientos de fuentes de agua que sean afectados por el proyecto.
- Áreas que, siendo identificadas en condición de superposición de proyectos, proponen ser intervenidas directamente y evidencian asentamientos de población o infraestructura comunitaria próximos a los sitios de intervención
 - Centros poblados (urbanos y rurales)
 - Áreas de importancia a nivel de producción económica
 - Zonas próximas o interdependientes con fuentes de abastecimiento hídrico de población.
 - Infraestructura Social y/o Comunitaria.
 - Predios o propietarios afectados o intervenidos con la construcción de la primera calzada.
 - Áreas habitadas próximas a sitios de disposición o manejo de materiales de obra.
 - Áreas donde se localicen accesos veredales, municipales o regionales.
 - Áreas de importancia arqueológica.

Restricciones:

- Implementación de medidas de manejo, de acuerdo a las características particulares de cada caso, orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los posibles impactos que se ocasionen la construcción del proyecto y las actividades posteriores
- No se podrán realizar intervenciones, hasta tanto se establezcan los impactos producto de superposición de áreas.
- Implementar las medidas de manejo que garanticen la mínima afectación de las comunidades circundantes a las zonas, la permanente información, interacción y concertación con las mismas.
- Previo a la ejecución de actividades en estas áreas, deberán desarrollarse o implementarse estrategias de socialización dirigidas a informar y concertar con la comunidad de la zona, las medidas de manejo orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos productos de la intervención.

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 258 de 274

- Para casos que demanden el restablecimiento de infraestructura social o comunitaria existente, la restitución de dicha infraestructura se considerará como acción prioritaria del proyecto y prevalecerá sobre las obras inherentes a la construcción de infraestructura de la vía o asociada a ella.
- Cabe resaltar que las evidencias documentales de dichos procesos (registros de asistencias, actas de reunión y/o concertación, registros fotográficos, etc.), deberán ser remitidos a la ANLA, con anterioridad a la intervención o construcción de obras.

12.2.5.3.2. Áreas de intervención con restricciones medias:

Descripción del área:

- Infraestructura existente y redes de servicios públicos intervenidas (red de conducción de acueducto, energía, etc).
- Intersecciones viales
- Áreas de disposición de material sobrante de excavación.

Restricciones:

- Implementación de medidas de manejo, de acuerdo a las características particulares de cada caso, orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los posibles impactos que se ocasionen la construcción del proyecto y las actividades posteriores.

12.2.6. Planes y programas

12.2.6.1. Plan de manejo ambiental

Con base en la evaluación ambiental del proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3” y de acuerdo con el análisis y las consideraciones presentados a lo largo de este Concepto Técnico, los siguientes programas se consideran NO viables:

FICHA: PMF-06 Manejo de plantas de trituración, manejo y asfalto

Así mismo, se considera viable aceptar los programas de manejo ambiental relacionados en el numeral **Error! Reference source not found.** del presente Concepto Técnico. Adicionalmente, los siguientes programas deberán ser ajustados de conformidad con las condiciones que se presentan a continuación:

FICHA: PMF-02 Manejo y disposición de materiales de excavación sobrante y demoliciones:

- a) Incluir la suscripción de un acta de inicio entre la empresa y el propietario del predio, previo al inicio de actividades de disposición de materiales, en la que se detallen condiciones de uso actual, acuerdos, obras, terminado final y compromisos de entrega una vez finalizada la conformación de la ZODME.
- b) Presentar indicaciones generales para la construcción de las ZODME y vías de acceso.
- c) Incluir la suscripción de un acta de cierre y entrega final, con los propietarios en cumplimiento de los acuerdos establecidos en el acta de inicio.
- d) Incluir para el manejo de aguas de escorrentía, que las aguas infiltradas o provenientes de drenaje deben ir a un sedimentador antes de ser vertidas a un cuerpo receptor.

Expediente: LAV0066-00-2016

Formato Concepto técnico de evaluación (viabilidad ambiental)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 259 de 274

- e) Incluir las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico para cada una de las ZODME.
- f) Tomar medidas tendientes a minimizar el impacto de la emisión de material particulado sobre las áreas circundantes (implementación de barreras físicas).
- g) Plasmar en la ficha que los escombros generados en la obra tendrán que disponerse en escombreras autorizadas para tal fin y no en las ZODMES del proyecto.
- h) Incluir los siguientes indicadores: Volumen de material sobrante reutilizado en el proyecto / Volumen de material sobrante generado.

FICHA: PMF-03 Manejo de taludes de más de 10 metros de altura y zonas de condiciones geotécnicas especiales

- a) Se debe ajustar la ficha especificando las medidas a utilizar para la estabilización de los taludes de las ZODME y la estabilización de los taludes asociados a los portales de entrada y salida del túnel, conforme a las especificaciones y parámetros establecidos para el diseño de los mismos en el EIA.

FICHA: PMF-04 Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto

- a) Excluir de esta Ficha de Manejo el campamento industrial Planta 1

FICHA: PMF-09 Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales

- a) Se deberá incluir en la Ficha de manejo los puntos de vertimientos de ARD y ARnD y los caudales autorizados para el túnel, las fuentes hídricas receptoras, así como el diseño tipo de los sistemas de tratamiento propuestos para cada vertimiento en el EIA.
- b) Excluir de esta Ficha de Manejo el manejo, tratamiento y disposición final de residuos líquidos domésticos e industriales provenientes de la Planta 1.

FICHA: PMF-11 Manejo de aguas en los sitios de ocupación de cauce

- a) Se requiere como parte de las medidas a implementar la limpieza del sitio de intervención una vez terminadas las obras, y la conformación y revegetalización de los taludes del cuerpo hídrico.

FICHA PMF-13 Manejo de Aguas Subterráneas

- a) Incluir todos los manantiales en la zonificación e manejo ambiental para todo el proyecto.
- b) Describir e implementar obras civiles para asegurar que el flujo proveniente de las fuentes superficiales y manantiales no sea interrumpido por la infraestructura del proyecto.
- c) Modificar el sistema de conducción y vertimiento de las aguas de infiltración, ya que los caudales utilizados para los cálculos en la infraestructura de conducción, tratamiento y vertimiento fueron los obtenidos a través de las simulaciones sin procesos de pre-preinyección.
- d) Incluir los registros de cumplimiento que serán presentados como soporte del cumplimiento de las actividades propuestas.
- e) Incluir indicadores de cumplimiento y efectividad para las medidas de manejo propuestas.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 260 de 274

FICHA PMF-14 Manejo de aguas de infiltración en los túneles:

- a) Realizar post-inyecciones perimetrales dirigidas a atender eventuales infiltraciones excesivas que ocurran a nivel local atrás del frente de avance. Para disminuir la tasa de infiltración de agua al interior del túnel, la presión, volumen y longitud de penetración de la inyección, debe ser tal que se alcance la tasa de infiltración máxima permitida dentro del túnel, evitando siempre fractura y levantamiento hidráulico de las discontinuidades (en este caso se recomiendan productos de rápido fraguado).
- b) Identificar y ejecutar medidas constructivas específicas en zonas vulnerables del proyecto, con el fin de evitar que existan infiltraciones en el contacto de las 2 unidades hidrogeológicas, y en el tramo que interviene los primeros metros de la quebrada la Culebra, con el fin de evitar que la despresurización del macizo pueda afectar el caudal de las fuentes superficiales. Lo anterior solo se deberá ejecutar en caso tal que en frente de trabajo se presenten infiltraciones que puedan afectar la disponibilidad y dinámica hídrica superficial.
- c) Incluir indicadores de cumplimiento y efectividad para las medidas de manejo propuestas.

FICHA PMB-01 - Manejo de fauna silvestre

- a) Incluir indicadores cualitativos que permitan medir la efectividad de la medida de manejo por la afectación de fauna silvestre planteada.

FICHA PMB-02 - Conservación de especies focales de fauna

- a) Incluir indicadores cualitativos que permitan medir la efectividad de la medida de manejo relacionados con la conservación de especies focales de fauna.

FICHA PMB-05 - Manejo de aprovechamiento forestal

- a) Incluir en esta ficha las cantidades de individuos autorizados para el aprovechamiento forestal, conforme a las consideraciones referidas en el permiso correspondiente, excluyendo lo relacionado con las obras no autorizadas en el numeral **Error! Reference source not found.**
- b) Si bien se señala el aislamiento de la vegetación aledaña a la obra que no será intervenida por el proyecto, la concesionaria deberá evitar que los trabajadores depositen materiales y escombros al lado de la vegetación.
- c) Reportar en los ICA correspondientes la información de cada individuo que sea objeto de tala, en concordancia con las medidas adicionales que para ello sean impuestas por esta Autoridad.
- d) Incluir indicadores relacionados con el número de individuos y volumen de los productos del aprovechamiento forestal que sea entregado a la comunidad.
- e) Presentar las actas de entrega de materiales producto del aprovechamiento forestal a la comunidad en las que se especifique el volumen entregado y la forma del subproducto (varas, bosque, aserrín, etc.)
- f) Incluir en los indicadores, el registro fotográfico como evidencia del proceso en todos los casos.

FICHA PMB-06 - Manejo de revegetalización

- a) Revegetalizar el 100% de las áreas susceptibles de ser manejadas mediante esta actividad garantizando su mantenimiento.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 261 de 274

- b) Georreferenciar todas y cada una de las zonas revegetalizadas y/o reforestadas, y presentarlas en planos a escala adecuada en los informes de seguimiento (ICA).

FICHA PMB-07 - Conservación de especies vegetales, en peligro crítico o en veda

- a) Excluir toda la información referente a especies vedadas.
- b) Replantar los ítems correspondientes a: objetivos, metas, actividades involucradas, acciones a ejecutar, personal requerido, cronograma de ejecución, costos estimados e indicadores, enfocado al manejo de especies vegetales endémicas o en alguna categoría de amenaza de acuerdo con las consideraciones técnicas referidas en el presente concepto técnico.

FICHA PMB-08 Programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats y ecosistemas sensibles

- a) Incluir medidas de manejo específicas sobre las comunidades hidrobiológicas que se verían afectadas por el desarrollo del proyecto, incluyendo perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos (macrobentos, meiobentos y microbentos), ictiofauna y macrófitas, las cuales deben ser complementadas con indicadores de seguimiento que se deben ver reflejados en el correspondiente Plan de Seguimiento y Monitoreo en concordancia con análisis físico-químicos.
- b) Especificar el número y ubicación de las estaciones de los muestreos para cada una de las comunidades hidrobiológicas, indicando específicamente las metodologías de muestreo cualitativo y cuantitativo para todas y cada una de las comunidades caracterizadas en la línea base del estudio (perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos (macrobentos, meiobentos y microbentos, ictiofauna y macrófitas, etc)

FICHA PGS-01 Atención al usuario

- a) Establecer como parte integral de la ficha, que los reportes de atención semestral de PQR se remitirán como anexos con su respectivo análisis, dentro de los Informes de cumplimiento Ambiental ICA que se alleguen a esta Autoridad.
- b) Ajustar la ficha en el sentido de precisar que la primera evidencia para atender las PQR, por afectación ambiental, es la revisión y verificación del acta de vecindad previamente suscrita entre las partes, y cuando aplique al caso.

FICHA PGS-04 - Programa de Información y Participación Comunitaria

- a) Ajustar la ficha en el sentido de establecer el procedimiento, metodología y los indicadores que aseguran y materialicen la participación de las comunidades, el perfeccionamiento continuo del instrumento de gestión y la incorporación de ajustes y redefiniciones de medidas de manejo, producto del proceso de participación y de los aportes e inquietudes de la comunidad.

FICHA PGS-05 - Programa de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional

- a) Establecer los mecanismos, procedimiento e indicadores que aseguren la materialización de proyectos productivos comunitarios.

FICHA PGS-08 - Programa de Cultura Vial

- a) Establecer para cada punto crítico identificado por el Estudio de Movilidad, la metodología, indicador (s), responsable, costos y estrategias de información y cultura vial, orientadas a informar a los usuarios de la vía y residentes de la zona acerca de las medidas de manejo generadas para atender estos impactos e incentivar o promover su utilización.

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 262 de 274

FICHA PGS-09 - Programa de Acompañamiento a la Gestión Socio Predial

- a) Establecer estrategias, responsables, cronograma, indicadores y costos de las medidas de manejo necesarias para informar previamente y mitigar los impactos que pueda causar el traslado masivo de unidades sociales o económicas de aquellas zonas pobladas o con alto índice de arraigo cultural.

FICHA PGS-10 - Programa de Reasentamiento

- a) Incluir como beneficiarios de este programa, aquellas unidades productivas que demanden localizarse a causa del proyecto y cuyas características estén enmarcadas en las condiciones establecidas por las Resoluciones 545 de 2008 del INCO, 077 de 2012 de la ANI, para lo cual deberá definirse: caracterización de la población beneficiaria, estrategias, responsables, cronograma, indicadores y costos de las medidas de manejo.

FICHA PGS-12 - Programa de Manejo Equipamiento Comunitario

- a) Establecer las estrategias, responsables, costos, cronogramas, e indicadores, orientados a informar, participar y concertar con la comunidades o representantes y Autoridades del área de influencia las medidas de manejo, protocolo de intervención, medios de documentación con respecto a la relocalización de la institución educativa la Volcana, el salón comunal de dicho ente territorial menor y cualquier otra infraestructura comunitaria que deba afectarse con la construcción del proyecto.

12.2.6.2. Plan de Seguimiento y Monitoreo

Con base en la evaluación ambiental del proyecto "***Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3***" y de acuerdo con el análisis y las consideraciones presentados a lo largo del presente Concepto Técnico, para el Plan de Seguimiento y Monitoreo, se da viabilidad a los programas de Seguimiento y Monitoreo relacionados en el numeral **Error! Reference source not found.** de este Concepto Técnico. Adicionalmente, los siguientes programas deberán ser ajustados de conformidad con las condiciones que se presentan a continuación:

FICHA: SMF-06 Seguimiento al recurso hídrico

- a) Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de las fuentes hídricas receptoras de los vertimientos, efectuando un monitoreo de calidad físicoquímica y bacteriológica en los puntos de vertimiento una vez al mes durante la etapa de construcción.
- b) Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de las fuentes hídricas en las cuales se construirán puentes, efectuando un monitoreo de calidad físicoquímica y bacteriológica en los puntos aguas abajo de la intersección una vez trimestralmente durante la etapa de construcción.
- c) Ajustar la frecuencia del seguimiento a la calidad ambiental de los sistemas de tratamiento, efectuando un monitoreo de calidad físicoquímica y bacteriológica en los afluentes y efluentes una vez al mes durante la etapa de construcción.

FICHA: SMF-09 Seguimiento al recurso hídrico subterráneo

- a) Actualizar la red de monitoreo (incluir los 2 piezómetros por unidad hidrogeológica dispuestos para el monitoreo de los niveles superficiales) antes de la construcción del proyecto con el fin de obtener una línea base consolidada del comportamiento hidrogeológico.
- b) La frecuencia de monitoreo de la UF1 y UF3 para los puntos de agua subterránea, agua superficial y de aguas de infiltración del Túnel debe ser ejecutada de la siguiente forma:

Medida	Frecuencia	
	Previa	Construcción
Aforo de las quebradas.	Trimestral	Mensual
Profundidad nivel de agua	Trimestral	Quincenal
Hidroquímica	Semestral	Mensual
Manantiales	Trimestral	Mensual
Aguas de infiltración	-	Mensual

- c) Las mediciones In-Situ de la calidad Físico-Química del agua subterráneas en cada intervalo de medición debe incluir como mínimo los siguientes parámetros: Temperatura, Conductividad (umhos/cm), pH, SDT (mg/l), Oxígeno Disuelto (mg/l), Oxígeno disuelto (%), Potencial Redox y salinidad.
- d) Los piezómetros que presenten nivel estático deben estar instrumentados con equipos para la medición del nivel estático (DIVER's - Traductores de presión), programados con intervalos de tiempo formulados como se indica en la anterior tabla.

FICHA SMB-01 - Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de la cobertura vegetal

- a) Ajustar las fichas del Plan de Control y Seguimiento Ambiental, atendiendo el alcance y ajustes requeridos por esta Autoridad para las fichas del Plan de Manejo Ambiental PMA relacionadas con el componente de vegetación.

FICHA SMB-02 - Seguimiento y monitoreo al programa de conservación de especies vegetales, en peligro crítico o en veda

- a) Ajustar las actividades e indicadores del plan de seguimiento y monitoreo, en concordancia con los requerimientos solicitados en el plan de manejo correspondiente.

FICHA SMB-03 - Seguimiento y monitoreo a los programas de manejo de fauna silvestre, conservación de especies focales de fauna y protección y conservación de hábitats

- a) Definir la especie o especies objeto de los estudios propuestos.
- b) Incluir indicadores de cualitativos que permitan verificar la efectividad del monitoreo y seguimiento a fin de contar con resultados claros de evaluación de esta actividad.
- c) Incluir en la ficha, la propuesta detallada de los estudios planteados, que contenga como mínimo: objetivos, metas, cronograma, población objeto del estudio, metodología, resultados esperados, y los respectivos indicadores cuantitativos y cualitativos, que permitan cumplir los objetivos propuestos

FICHA SMB-05 - Seguimiento y monitoreo al programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats

- a) Presentar los indicadores cuantitativos y cualitativos que permitan evaluar la eficiencia y eficacia de las medidas de prevención y protección de hábitats y ecosistemas estratégicos, en concordancia con los requerimientos realizados por esta Autoridad a lo largo del presente concepto técnico.
- b) Especificar el número y georreferenciación de las estaciones de los muestreos para cada una de las comunidades hidrobiológicas, indicando la metodología específica para cada comunidad (perifiton, fitoplancton, zooplancton, bentos [macrobentos, meiobentos y microbentos], ictiofauna y macrófitas, etc.), diseño de seguimiento y monitoreo estadísticamente representativo y significativo, que permita realizar una adecuada evaluación y seguimiento de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas afectadas.

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 264 de 274

- c) Incluir indicadores cuantitativos y cualitativos de evaluación y seguimiento, que evidencien el éxito o beneficio de las medidas de manejo sobre las comunidades hidrobiológicas que se verían afectadas por el desarrollo del proyecto.

Programas de Seguimiento y Monitoreo al Medio Socioeconómico y Cultural

FICHAS: SGS-01 – Atención al usuario, SGS-04 – Programa de información y participación comunitaria, SGS-05 – Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional, SGS-06 Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto, SGS-07 Programa de Cultura Vial, SGS-08 Seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión socio predial, SGS-09 - Seguimiento al programa de reasentamiento, SGS-11 Seguimiento al programa manejo equipamiento comunitario

- a) Ajustar las fichas del Plan de Control y Seguimiento Ambiental, correspondientes al medio socioeconómico, atendiendo el alcance y ajustes requeridos por esta Autoridad para la fichas del Plan de Manejo Ambiental PMA denominadas: PGS-01 Atención al usuario, PGS-04 Programa de Información y Participación Comunitaria, PGS-05–Programa de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional, PGS-08 – Programa de Cultura Vial, PGS-09 –Programa de Acompañamiento a la Gestión Socio Predial, PGS-10 - Programa de Reasentamiento, PGS-12 –Manejo Equipamiento Comunitario.

12.2.6.3. *Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad*

Se aprueba de forma transitoria la propuesta de Compensación por pérdida de Biodiversidad, para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3”, con los ajustes señalados por el equipo evaluador de la ANLA, de acuerdo con las consideraciones establecidas en el presente concepto técnico.

Obligación: Presentar el plan definitivo para la Compensación por Pérdida de Biodiversidad con las modificaciones a que haya lugar como consecuencia de los ajustes que se deriven del presente concepto técnico, en referencia a obras autorizadas, zonificación y evaluación de impactos, entre otros.

Condición de Tiempo: En un plazo no mayor a 12 meses contados a partir de la fecha ejecutoria de la Resolución que otorga licencia ambiental, de conformidad con lo establecido en el Artículo 3° de la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.

Condición de Modo: El plan definitivo requerido será objeto de evaluación y aprobación por parte de esta Autoridad, para lo cual deberá contemplar como mínimo (pero no limitándose a):

- a) Lineamientos establecidos en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, teniendo en cuenta la siguiente información:
- Título, objetivos y metas
 - Descripción del proyecto (con infraestructura, área y ubicación espacial de éstas, siguiendo el modelo de datos de la Geodatabase de evaluación conforme a la normatividad vigente del caso), de forma que puedan ser cuantificadas las áreas que serán objeto de afectación, y ser modeladas para sus consideraciones técnicas finales al Plan de Compensación.
 - Selección de áreas donde se realizarán las actividades de compensación donde se describa de forma detallada la metodología implementada para determinar las áreas equivalentes y su ubicación: la selección de estas áreas deberá estar acorde a los criterios establecidos en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad (Resolución 1517 de agosto de 2012)

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 265 de 274

- Las áreas finales escogidas para llevar a cabo los procesos de compensación deberán ser consignadas en este documento, así como entregadas en formato digital siguiendo las especificaciones cartográficas descritas en la Geodatabase de informes de cumplimiento ambiental (Resolución 188 del 27 de febrero de 2013).
 - Descripción físico-biótica de las áreas escogidas para la compensación donde se identifique y analice, a partir de información primaria, el estado actual de las áreas seleccionadas para cumplir con la compensación por pérdida de biodiversidad, así como se deberá identificar los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, soporte y culturales de dicha área.
 - Tipo de acciones a desarrollar acorde con el numeral 5 del Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad e incluso a la combinación de las acciones allí definidas.
 - Describir de forma detallada los procedimientos, acciones, procesos y técnicas que serán utilizadas para cumplir con los objetivos y metas planteadas.
 - Describir las posibles fugas o tradeoff que puedan comprometer de forma negativa el cumplimiento del indicador y por ende de los objetivos planteados.
 - Establecer indicadores como instrumentos de medición, que permitan, monitorear y observar variaciones en el estado de los procesos de compensación. Estos indicadores permitirán suministrar información para tomar decisiones en cuanto al curso de las compensaciones fundamentadas en el marco del desarrollo sostenible de la medida de compensación.
 - Construir de forma detallada el cronograma de actividades, teniendo en cuenta (pero no limitándose a) las actividades, tiempo de ejecución y responsables de la ejecución.
 - Incluir además de los indicadores específicos por actividad, indicadores de diversidad, riqueza, estructura y función, los cuales deberán ser comparados con la línea base del proyecto; es decir aquella levantada en el proceso de licenciamiento ambiental, enfatizando en las áreas naturales y seminaturales intervenidas. Esto con el fin de tener datos claros del estado en que está el proceso de compensación en cuanto a la biodiversidad. Adicionalmente es importante incluir indicadores relacionados con los servicios ecosistémicos evaluados en las áreas a compensar, los cuales deben ser medibles y con metas específicas, permitiendo comparar el avance en el restablecimiento y/o mejoramiento de éstos.
 - Como parte fundamental se debe plantear un sistema de sostenibilidad financiera a la medida de compensación propuesta, la cual debe ser coherente con el cronograma y teniendo en cuenta la duración del proyecto (vida útil).
- b) En relación con la presentación del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, se deberán tener en cuenta las consideraciones que realice esta Autoridad en el acto administrativo correspondiente, en cuanto a cambios por aumento o disminución de áreas de intervención, negación parcial o total de infraestructura asociada al proyecto y a la zonificación ambiental y de manejo de ésta. En consecuencia, ante cualquiera de estos cambios se tendrían que recalcular las áreas finales a compensar. Tales cambios se deben reflejar en el plan específico de compensaciones por pérdida de**

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 266 de 274

biodiversidad presentado por la empresa, bajo los términos de este concepto técnico y de la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.

- c) Reportar a la ANLA en los ICA, los avances de la actividad, junto con indicadores cuantitativos de la eficacia y efectividad de las compensaciones adelantadas.
- d) El diseño y la implementación de las acciones de compensación deben orientarse dentro de acciones de Restauración Ambiental, siguiendo los lineamientos del documento del Plan Nacional de Restauración de Ecosistemas.
- e) Las áreas de compensación donde se lleven a cabo las actividades de rehabilitación, enriquecimiento, conservación, etc. deben ser georreferenciadas y presentadas en planos a escala adecuada en los informes semestrales de seguimiento a la actividad.

Condición de Lugar: Totalidad de áreas a compensar por pérdida de biodiversidad asociada al desarrollo del proyecto.

12.2.6.4. Plan de Gestión del Riesgo.

Obligación: Incorporar al plan de gestión del riesgo, el riesgo por procesos de inestabilidad durante la conformación de las ZODME y el riesgo cuando los resultados del monitoreo de las fuentes hídricas superen la línea base.

Condición de Tiempo: Antes de iniciar actividades

Condición de Modo: Remitir el Plan de Gestión ajustado

Condición de Lugar: NA

12.2.6.5. Plan de inversión del 1 %.

Aprobar transitoriamente el Plan de Inversión del 1% propuesto por la Concesionaria DEVIMAR, conforme lo establecido en la parte considerativa del presente concepto técnico. Para la aprobación definitiva de este plan, la Concesionaria deberá cumplir con lo siguiente:

Obligación: Presentar el Plan de Inversión del 1% definitivo, el cual estará sujeto a la respectiva evaluación y pronunciamiento de aprobación de esta Autoridad.

Condición de Tiempo: Dentro de los seis (6) meses siguientes a la fecha de entrada en operación del proyecto

Condición de Modo: El plan de inversión del 1% debe contar como mínimo (sin limitarse a) con la siguiente información:

- a) Certificación de contador o revisor fiscal del titular de la licencia ambiental, sobre los costos actualizados del proyecto en la etapa de construcción y montaje y la proyección de dichos costos hasta su finalización, al igual que el cálculo de la inversión de no menos del 1% con la discriminación de los costos tenidos en cuenta para tales efectos de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.9.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015. Esta certificación deberá ser expedida con máximo un mes de anterioridad a la radicación del programa de inversiones.
- b) Descripción de las obras y actividades que se pretenden ejecutar y las áreas de intervención, identificando a cuál programa, o proyecto contemplado en los POMCA correspondientes y el acto administrativo mediante el cual el Plan fue aprobado.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 267 de 274

- c) Presupuesto detallado de las obras y actividades del programa de inversión y su cronograma de ejecución.
- d) Caracterización de las áreas objeto de intervención, según las obras o actividades de que se trate.
- e) Plano con la ubicación geográfica de las cuencas, el área y la ubicación de las actividades a desarrollar, a escala 1:25.000 o más detallada.
- f) Indicadores de seguimiento y cumplimiento (cualitativos y cuantitativos) que permitan realizar el seguimiento de las actividades propuestas.
- g) Incluir Geodatabase (GDB) de acuerdo con los términos y condiciones que exige el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Geodatabase), en cumplimiento de la normatividad vigente del caso.
- h) Constancia de radicación de copia del programa de inversiones de no menos del 1% ante las autoridades ambientales con jurisdicción en el área de influencia del proyecto licenciado.

Condición de Lugar: Dentro de la cuenca hidrográfica que se encuentre en el área de influencia del proyecto licenciando.

Obligación: Presentar informes de avance en el desarrollo de las obras y actividades del programa de inversiones correspondiente a la inversión de no menos del 1%.

Condición de Tiempo: Cada seis (6) meses

Condición de Modo: Los informes deben ir consolidando la información relevante de los anteriores informes y del cumplimiento de los indicadores, incluyendo lo siguiente:

- a) Descripción de cada una de las obras y actividades ejecutadas (indicando fechas de inicio y terminación si es el caso), porcentaje de avance, inversiones realizadas, junto con el registro fotográfico.
- b) Certificación del contador o revisor fiscal del titular de la Licencia ambiental, sobre las inversiones realizadas a la fecha de presentación del informe.
- c) Planos de las actividades desarrolladas a escala 1:10.000 o más detallada.
- d) Informe de cumplimiento de los Indicadores definidos en el Programa de Inversión.
- e) Original de las actas de entrega de las obras ejecutadas o predios adquiridos.
- f) Cronograma actualizado con las actividades realizadas y las pendientes por ejecutar.
- g) Incluir Geodatabase (GDB) de acuerdo con los términos y condiciones que exige el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Geodatabase), en cumplimiento de la normatividad vigente del caso.

Condición de Lugar: N/A

12.2.6.6. *Plan de cierre y abandono.*

Obligación Proponer e implementar mecanismos para la obtención de soportes documentales (actas, oficios, certificaciones, etc.) que evidencien, de parte de los representantes de las comunidades y de las Autoridades municipales, que en el área de influencia del proyecto y una vez construido el mismo, no quedan pendientes

 <p>ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL</p> <p>SUBPROCESO: EVALUACIÓN</p> <p>FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)</p>	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 268 de 274

incumplimientos a obligaciones o requerimientos impuestos por la Licencia Ambiental o impactos del proyecto sin corregir o compensar.

Condición de Tiempo: En etapa de cierre y abandono

Condición de Modo: Remitir copia de los soportes documentales, registros fotográficos y del análisis descriptivo del proceso, deberán presentarse en los Informes de Cumplimiento Ambiental –ICA

Condición de Lugar: NA

12.3. OBLIGACIONES DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

Obligación: Ajustar y dar seguimiento al análisis efectividad del PMA, como es solicitado por esta Autoridad en la parte motiva del presente Concepto Técnico, considerando los resultados de los monitoreos y la manifestación de impactos acumulativos y sinérgicos.

Condición de Tiempo: Informes de cumplimiento ambiental

Condición de Modo: Realizar la identificación del indicador de que permita hacer seguimiento periódico al proceso de efectividad de las medidas de manejo planteadas para los impactos cambios en el desplazamiento poblacional, generación de expectativas, generación de nuevos conflictos, alteración del uso actual del suelo, cambios en la disponibilidad del recurso hídrico, variación del nivel freático, modificación de la presión sonora, modificación del hábitat y biota acuática. Se resalta la importancia de incluir aquellos impactos acumulativos y sinérgicos que podrían manifestarse, así como los resultados de los monitoreos solicitados, además de los respectivos costos de implementación.

Condición de Lugar: ANLA

Obligación: Acoger adecuadamente en el proceso de análisis económico todas aquellas modificaciones, ajustes o inclusiones requeridas por esta Autoridad en las distintas secciones el EIA del proyecto.

Condición de Tiempo: Informes de Cumplimiento Ambiental

Condición de Modo: Se debe revisar y adoptar adecuadamente en el proceso de análisis económico todas aquellas obligaciones requeridas por esta Autoridad en las distintas secciones del presente concepto técnico, tales como la definición de las áreas de influencia, permisos, la evaluación de los impactos ambientales (componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos) y la proposición de las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los mismos. Dichos cambios pueden incidir tanto en la selección de impactos relevantes, su cuantificación y posterior desarrollo de las metodologías de valoración monetaria.

Condición de Lugar: ANLA

Obligación: Ajustar la cuantificación del beneficio efecto en la dinámica de la economía local

Condición de Tiempo: Primer informe de cumplimiento ambiental

Condición de Modo: la empresa deberá acotar la cuantificación del beneficio al área de influencia del proyecto, demostrando claramente la relación proyecto-beneficio.

Condición de Lugar: ANLA

Obligación: Verificar y actualizar el flujo de costos y beneficios del proyecto, así como los criterios de decisión, considerando los ajustes en la cuantificación del impacto de fauna y en el beneficio antes solicitado, además de las obligaciones realizadas que podrían incidir en el análisis de Evaluación económica ambiental.

Condición de Tiempo: Primer informe de cumplimiento ambiental

Condición de Modo: Concesionaria Desarrollo vial al mar SAS, deberá actualizar y presentar nuevamente los indicadores de evaluación económica considerando los resultados de los ajustes solicitados en las cuantificaciones, así como los resultados de las demás obligaciones requeridas por esta Autoridad.

Condición de Lugar: ANLA

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 269 de 274

12.4. OTRAS OBLIGACIONES RECOMENDADAS

Se considera pertinente establecer las siguientes obligaciones adicionales para el proyecto **“Construcción de la Segunda Calzada Túnel - San Jerónimo UF 1 Y 3”**

12.4.1. La empresa debe instalar siete (7) piezómetros en la UF3 de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Implementar tres (3) piezómetros con filtros específicamente en las zonas a investigar y monitorear, con profundidades propuestas por la empresa como se describe a continuación: PZ-01 con una profundada de 120 m en la Diotira de Altavista, PZ-02 con una profundidad de 240 m en el Grupo Ayurá-Montebello y el PZ-03 a una profundidad de 360 m en el contacto entre las 2 unidades hidrogeológicas.
- Implementar dos (2) piezómetros por unidad hidrogeológica con el fin de investigar y monitorear los perfiles de motorización a una profundidad que varíe entre 10 m a máximo 50 m.
- Incluir en los reportes constructivos, el tipo de litología y estado mecánico de los piezómetros instalados sobre el techo del túnel proyectado.

12.4.2. La empresa deberá calcular los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas a partir de los piezómetros instalados.

12.4.3. La empresa deberá realizar un estudio geofísico que determine si la falla que infrayace la quebrada la Iguana, es de carácter permeable o impermeable; de esta forma se definirá si es relevante la frontera de flujo Constand Head que representa la conexión hidráulica de la Serranía de las Baldías con el área del proyecto.

12.4.4. La empresa deberá actualizar los cálculos analíticos en régimen estacionario (formación a través de Goodman), el modelo hidrogeológico conceptual y por último el modelo numérico de flujo, teniendo en cuenta los resultados obtenidos a través de los parámetros hidráulicos calculados en los piezómetros, más la definición de las fronteras de flujo a partir de los estudios geofísicos ejecutados en la UF3.

12.4.5. La empresa no deberá sobrepasar durante los dos (2) primeros años de construcción un caudal total de infiltración de 3.54 l/s y durante los dos (2) años siguientes un caudal total de 3.29 l/s, teniendo eficiencias en promedio del 40%.

12.4.6. En caso de que se presenten impactos sobre el recurso hídrico y este afecte directamente a la comunidad, la empresa deberá provisionalmente suministrar el agua potable como alternativa de solución inmediata, en espera de verificar la real magnitud del impacto, o del eventual restablecimiento de las condiciones iniciales del sistema.

Las anteriores obligaciones interpuestas por esta autoridad a partir del componente hidrogeológico, deberán ser allegadas para su posterior aprobación previo al inicio de las obras.

12.4.7. En caso que en el proceso constructivo se evidencien impactos adicionales a los previstos en el EIA y/o cambios en la magnitud de los impactos evaluados en el mismo estudio, la Concesionaria DEVIMAR S.A.S, deberá proceder inmediatamente a informar a esta Autoridad, activando el plan de contingencia y reportando los hallazgos en el ICA.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 270 de 274

12.4.8. La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., o quien haga sus veces deberá, con referencia a los accesos a predios privados o vías secundarias y terciaras que intercepte el proyecto, asegurar como mínimo:

- Informar oportunamente a los propietarios de fincas, líderes comunitarios y comunidad de la zona que se afecten con la restricción total o parcial de accesos con la construcción de la vía.
- Divulgar el plan de manejo tráfico a la comunidad área de influencia directa y usuarios
- Restituir y/o Acondicionar el 100% de los accesos afectados.

12.4.9. En caso de requerir por la construcción del proyecto, la utilización de vías privadas, veredales o municipales, para transporte de material, personas o habilitación temporal de vías alternas, La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., o quien haga sus veces deberá:

- Informar con anterioridad a la Comunidad y a las Autoridades Municipales o Locales.
- Levantar con los líderes locales y/o Autoridades Municipales; actas de Vecindad que evidencien el estado de las vías antes de la intervención.
- Implementar un plan de tráfico y señalización que asegure la integridad y movilidad de los habitantes de la zona y/o usuarios regulares de la vía.
- Realizar el mantenimiento de la vial garantizando una condición igual o mejor a la identificada al momento de iniciar el proyecto.
- Suscribir al finalizar el proyecto, actas de paz y salvo con los líderes locales y/o Autoridades Municipales, que evidencien que no quedaron pasivos ambientales al respecto.

12.4.10. La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., previo al inicio de las actividades, deberá realizar las actividades de información y socialización del contenido y alcance del acto administrativo que otorga Licencia Ambiental y del Plan de Manejo Ambiental aprobado, con las comunidades y las autoridades locales del AID del proyecto y presentar los soportes documentales a esta Autoridad (invitaciones, registro fotográfico, de asistencia, actas, entre otros) dentro del marco integral del primer Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA.

12.4.11. Establecer una estrategia informativa y participativa, para la población que reside en el AI del proyecto y se autodeclara "Afectados del proyecto de construcción de la primera calzada", orientada a informar, prevenir, mitigar, corregir, compensar y aunar esfuerzos para evitar generar nuevas afectaciones. Los soportes documentales deberán ser presentados a esta Autoridad (invitaciones, registro fotográfico, de asistencia, actas, entre otros), dentro del marco integral del primer Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA.

12.4.12. Implementar una estrategia informativa, orientada a socializar a los habitantes de La Palma y de la vereda la Volcana, el alcance y disposiciones de la Licencia Ambiental, con respecto a la solicitud de la ZODME No 1 y de la Planta 1.

12.4.13. La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., deberá establecer las medidas de manejo previamente concertadas con autoridades y representantes de la zona, correspondientes a la prevención, mitigación, corrección o compensación de impactos, identificados para los seis puntos críticos definidos por el estudio de movilidad y conforme a las características de afluencia, permanencia y criticidad de cada uno. Los soportes documentales que evidencien la concertación deberán ser presentados a esta Autoridad (convocatoria, registro fotográfico, de asistencia, actas, entre otros) dentro del marco integral del primer Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 271 de 274

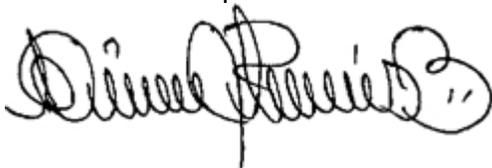
- 12.4.14.** La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., deberá definir e informar a la ANLA, previa concertación con la autoridad municipal, la pertinencia, a la luz de la atención a los impactos, de la ampliación -doble calzada o demolición de la estructura de puente peatonal existente en la zona identificada como: Entrada al Teleférico San Sebastián de Palmitas.
- 12.4.15.** La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., deberá informar a la comunidad del Área de Influencia del proyecto y previo al inicio de la obra, el resultado del estudio de Movilidad suscrito en el marco de la estructuración del EIA, haciendo énfasis en la identificación de los puntos críticos establecidos y medidas de manejo propuestas. Así mismo deberá allegar a la ANLA, como parte integral del ICA No 1, los soportes documentales que evidencien la socialización y concertación con autoridades municipales y representantes de la comunidad, con respecto a las medidas de manejo propuestas para cada uno de los sitios o puntos críticos, o aquellas que se definan en dichos escenarios.
- 12.4.16.** La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., deberá socializar a la población objeto de relocalización o afectación de actividades económicas a causa de la construcción del proyecto, el proceso de asesoría, acompañamiento, manejo y seguimiento para el traslado, restitución o compensación de dichas actividades. La información resultante deberá reportarse caso a caso en el marco de los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA que se causen.
- 12.4.17.** La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., deberá informar por escrito a los contratistas y en general a todo el personal involucrado en el proyecto, sobre el alcance, las obligaciones, medios de control y prohibiciones establecidas por la ANLA en el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, así como aquellas definidas en el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental presentados por la Empresa y exigir el estricto cumplimiento de las mismas. Los soportes documentales que evidencien esta gestión deberán ser presentados ante esta Autoridad como parte integral del primer Informe de Cumplimiento Ambiental.
- 12.4.18.** La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., deberá presentar a esta Autoridad de forma semestral, un (1) Informe de Cumplimiento Ambiental-ICA durante la etapa constructiva del proyecto, aplicando los Formatos de los Informes de Cumplimiento Ambiental - ANEXO AP-2 del "Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos" - MMA - SECAB, 2002, adoptado mediante Resolución 1552 del 20 de octubre de 2005, en medios físico y magnético.
- 12.4.19.** La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA supervisará la ejecución de las obras y podrá verificar en cualquier momento el cumplimiento de lo dispuesto en el Acto Administrativo que acoja el presente Concepto Técnico, el Estudio de Impacto Ambiental y en los Planes de: Manejo Ambiental, Seguimiento y Monitoreo, Contingencia y Abandono y Restauración Final. Cualquier incumplimiento de los mismos dará lugar a la aplicación de las sanciones legales vigentes.
- 12.4.20.** La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., deberá informar a esta Autoridad y a la Corporación Autónoma Regional de Antioquia - CORANTIOQUIA, con quince (15) días de anticipación, sobre el inicio del proyecto, y presentar el cronograma ajustado del total del proyecto, resaltando la ejecución de las actividades o medidas descritas en los Planes de: Manejo Ambiental, Seguimiento y Monitoreo, Contingencia, Abandono y Restauración Final, ajustado a los requerimientos del Acto Administrativo que acoja el presente Concepto Técnico, y de acuerdo con los indicadores de cada uno de los programas del mismo.

	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Fecha: 06/10/2016
		Versión: 5
		Código: EL-F-1
		Página 272 de 274

- 12.4.21.** Cualquier modificación en las condiciones establecidas en el EIA y en las condiciones y obras autorizadas en el presente Concepto Técnico, deberá ser informada previa e inmediatamente a la ANLA para su evaluación.
- 12.4.22.** Se deberá solicitar y obtener la modificación de la Licencia Ambiental cuando se pretenda usar, aprovechar o afectar un recurso natural renovable o se den condiciones distintas a las contempladas en los Estudios mencionados y en la providencia que acoja este Concepto Técnico.
- 12.4.23.** La Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., será responsable por cualquier deterioro y/o daño ambiental causado por ella o por los contratistas a su cargo, y deberá realizar las actividades necesarias para corregir los efectos causados.
- 12.4.24.** No se autoriza la reubicación de la Institución Educativa la Volcana, hasta tanto a la Concesionaria Desarrollo Vía al Mar S.A.S., no le sea licenciada la operación de la Planta 1, por parte de esta Autoridad.
- 12.4.25.** En caso de presentarse durante el tiempo de ejecución de las obras u operación del proyecto, efectos ambientales no previstos, el beneficiario de la Licencia Ambiental deberá suspender los trabajos e informar de manera inmediata a la ANLA y a la Autoridad Ambiental Regional de la zona, para que determine y exija la adopción de las medidas correctivas que considere necesarias, sin perjuicio de las medidas que debe tomar el beneficiario de la misma para impedir la degradación del medio ambiente. Adicionalmente, la concesión deberá realizar las actividades necesarias para prevenir, corregir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos causados por cada una de las actividades sobre el área de influencia definida para el proyecto.
- 12.4.26.** El incumplimiento de estas medidas será causal para la aplicación de las sanciones legales vigentes.

Firmas:

Laura E. Santoyo N.
LAURA EDITH SANTOYO NARANJO
 Coordinador Grupo de Infraestructura



DIANA CONTRERAS BERNAL
 Profesional Físico/Contratista

ANDRES BARRERA CHAVEZ
Profesional Físico/Contratista

MARIA FERNANDA RIZO QUINTERO
Profesional Social/Contratista

ALBA RUTH OLMOS CLAVIJO
Revisor Evaluación Económica

ADRIANA LUCIA BURITICA BOTERO
Economista/Contratista

MARIA FERNANDA RODRIGUEZ SANTAMARIA
Profesional Técnico/Contratista

JESUS ALIRIO LEAL SIERRA
Profesional Técnico



AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO
AMBIENTAL
SUBPROCESO: EVALUACIÓN
FORMATO: CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Fecha: 06/10/2016

Versión: 5

Código: EL-F-1

Página 274 de 274

Ejecutores

MARIA FERNANDA RODRIGUEZ
SANTAMARIA
Profesional Técnico/Contratista

JESUS ALIRIO LEAL SIERRA
Profesional Técnico

ANDRES BARRERA CHAVEZ
Profesional Físico/Contratista

DIANA CONTRERAS BERNAL
Profesional Físico/Contratista

ADRIANA LUCIA BURITICA
BOTERO
Economista/Contratista

Revisores

MARIA FERNANDA RIZO
QUINTERO
Profesional Social/Contratista

ALBA RUTH OLMOS CLAVIJO
Revisor Evaluación Económica