



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

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES
- ANLA -

RESOLUCIÓN

(0889)
17 AGO 2016

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

LA DIRECTORA GENERAL (E) DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

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, y el Decreto 1076 de 2015, la Resolución 0666 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales de 2015, la Resolución 873 del 09 de junio de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y,

CONSIDERANDO

Que la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S. identificada con el NIT 900848064-6, integrada por ESTUDIOS Y PROYECTOS DEL SOL –EPISOL S.A.S. y COLOMBIANA DE LICITACIONES - CONCECOL SAS., filiales de CORFICOLOMBIANA S.A., a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea –VITAL con número 0200090084806415004, radicada en esta Entidad con el número 2015048810-1-000 del 15 de septiembre del 2015, solicitó licencia ambiental para el proyecto denominado: *"Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores"*, localizado en el municipio de Villavicencio– departamento de Meta, anexando copia del Estudio de Impacto Ambiental.

Que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, a través de Auto 3891 del 18 de septiembre de 2015, inició el trámite administrativo de solicitud de licencia ambiental para el proyecto denominado *"Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores"* el cual está localizado en el municipio de Villavicencio– departamento de Meta, solicitado por la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S.

Que a través de reunión celebrada el 30 de octubre de 2015, esta Autoridad efectuó solicitud de información adicional para el proyecto. De dicha reunión se emitió el Acta 041 del 30 de octubre de 2015.

Que la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., mediante comunicación con radicación 2015062300-1-000 del 23 de noviembre de 2015, solicitó prórroga de un (1) mes al plazo fijado en la reunión del 30 de octubre de 2015, para presentar la información requerida.

Que mediante comunicación con radicación 020955 del 15 de diciembre de 2015, en la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena - CORMACARENA la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., en cumplimiento del parágrafo 3 del Artículo 2.2.2.3.6.2. del Decreto 1076 de 2015, radicó ante dicha Corporación, copia del EIA ajustado, de acuerdo con la información adicional solicitada en la reunión de información adicional en el trámite, soportada en Acta 041 del 30 de octubre de 2015, para el proyecto denominado *"Construcción Nueva Calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual – Fundadores"* localizado en el municipio de Villavicencio en el departamento del Meta.

Que mediante comunicación con radicación 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., allegó a esta Autoridad el Estudio de Impacto Ambiental con los respectivos ajustes, incorporando la información adicional solicitada en la reunión de información adicional celebrada el 30 de octubre de 2015, para continuar con el proceso de evaluación del trámite administrativo de licencia ambiental para el proyecto denominado: *"Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores"*.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, mediante Auto 6159 del 24 de diciembre de 2015, concedió a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., un plazo adicional de un (1) mes para allegar la información adicional solicitada.

Que a través de Auto 526 del 19 de febrero de 2016, se suspendieron los términos de la actuación administrativa iniciada para la ejecución del proyecto vial denominado "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores", hasta tanto el solicitante allegara el acto administrativo que autoriza la sustracción de reserva forestal, trámite adelantado ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, mediante Auto 1877 del 18 de mayo de 2016, reconoció a Juan Felipe Harman Ortiz, como tercero interviniente dentro de la actuación administrativa de solicitud de licencia ambiental.

Que mediante Auto 1878 del 18 de mayo de 2016, esta Autoridad reconoció a la Veeduría Ciudadana denominada: **"DOBLE CALZADA TRAMO TÚNEL BUENAVISTA INTERCEPCIÓN FUNDADORES"**, representada legalmente por Jorge Enrique Santanilla Medina, identificado con C.C No. 17.317.175 como tercero interviniente dentro de la actuación administrativa de solicitud de licencia ambiental

Que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, mediante Auto 3406 del 26 de julio de 2016, aclaró el Artículo Tercero del Auto 526 del 19 de febrero de 2016, en el sentido de señalar que la Autoridad Ambiental a quien se debía ordenar la comunicación era la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena – CORMACARENA y no la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia – CORPORINOQUIA.

Que la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., mediante comunicación con radicación 2016044758-1-000 del 2 de agosto de 2016, allegó a la ANLA la Resolución. 1263 de 2016, *"Por medio de la cual se sustrae definitivamente un área de Reserva Forestal Protectora Quebrada Honda, Caños Parrado y Buque establecida mediante la Resolución 059 de 1945"*, expedida por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -- ANLA, una vez revisada, analizada y evaluada la información presentada por la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., obrante en el expediente LAV0074-00-2015 y llevada a cabo la visita técnica de evaluación ambiental, emitió el Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2016, en el cual se evaluó la viabilidad del proyecto, incluyendo lo relacionado con el Plan de Compensación por pérdida de Biodiversidad, inversión del 1%, valoración económica de los impactos ambientales y la información presentada con el Estudio de impacto Ambiental para el proyecto vial.

Que mediante Auto 3671 del 5 de agosto de 2016, esta Autoridad declaró reunida la información en relación con la solicitud de licencia ambiental solicitada por la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., para el proyecto denominado *"Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores"* el cual está localizado en el municipio de Villavicencio– departamento de Meta.

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 la Constitución 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.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

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". Al respecto la Corte Constitucional en la sentencia T- 254 del 30 de junio de 1993, se ha pronunciado en relación con 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..."

La protección al medio ambiente corresponde a uno de los más importantes cometidos estatales, 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 de Ambiente y Vivienda Territorial 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.

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.

Igualmente, el Gobierno Nacional expidió el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible", cuyo objeto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, para la cumplida ejecución de las leyes del sector Ambiente. Ahora bien, el artículo 3.1.2 de la Parte 1 del Libro 3 del citado decreto, señala que el mismo rige a partir de su publicación en el Diario Oficial, hecho acaecido el día 26 de mayo de 2015, en razón a la publicación efectuada en el Diario Oficial 49523.

En el referido Decreto se incluye el reglamento del Título VIII de la Ley 99 de 1993, sobre licencias 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.

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 2.2.3.1.3, Sección 1, Capítulo 3, Título 2, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, indica que "la ejecución de obras, el

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

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."

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."*

El artículo 2.2.2.3.1.3, Sección 1, Capítulo 3, Título 2, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015.

"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.

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 obedece a la debida aplicación de la normatividad ambiental vigente.

Al respecto, la Corte Constitucional en Sentencia C-028 de 1995, ha manifestado:

[A]l Estado corresponde cumplir una serie de deberes específicos en materia ambiental, que el legislador no puede desconocer aún en épocas de excepción. El deber de prevención y control del deterioro ambiental se ejerce, entre otras formas, a través del otorgamiento, denegación o cancelación de licencias ambientales por parte del Estado. De esa forma, solamente el permiso previo de las autoridades competentes, hace jurídicamente viable la ejecución de obras o actividades que puedan tener efectos potenciales sobre el ecosistema.

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"

Uno de los mecanismos técnicos de que dispone el Estado para el cumplimiento de su deber de prevenir y controlar el deterioro ambiental (CP. art. 80), es el establecimiento de estudios ambientales previos que permitan a la autoridad a (sic) conceder o no la correspondiente licencia y sólo así, la administración estará en capacidad de evaluar si la persona o entidad, pública o privada, ha tenido en cuenta todas las consecuencias de la intervención en el ambiente y ha elaborado los planes adecuados, necesarios y suficientes para controlar sus resultados. (...)

Igualmente en la sentencia C-746 de 2012, se determina el alcance de dicha autorización ambiental:

"...Con fundamento en la jurisprudencia constitucional, se concluye que la licencia ambiental: (i) es una autorización que otorga el Estado para la ejecución de obras o la realización de proyectos o actividades que puedan ocasionar un deterioro grave al ambiente o a los recursos naturales o introducir una alteración significativa al paisaje (Ley 99/93 art. 49); (ii) tiene como propósitos prevenir, mitigar, manejar, corregir y compensar los efectos ambientales que produzcan tales actividades; (iii) es de carácter obligatoria y previa, por lo que debe ser obtenida antes de la ejecución o realización de dichas obras, actividades o proyectos; (iv) opera como instrumento coordinador, planificador, preventivo, cautelar y de gestión, mediante el cual el Estado cumple diversos mandatos constitucionales, entre ellos proteger los recursos naturales y el medio ambiente, conservar áreas de especial importancia ecológica, prevenir y controlar el deterioro ambiental y realizar la función ecológica de la propiedad; (v) es el resultado de un proceso administrativo reglado y complejo que permite la participación ciudadana, la cual puede calificarse con la aplicación del derecho a la consulta previa si en la zona de influencia de la obra, actividad o proyecto existen asentamientos indígenas o afrocolombianos; (vi) tiene simultáneamente un carácter técnico y otro participativo, en donde se evalúan varios aspectos relacionados con los estudios de impacto ambiental y, en ocasiones, con los diagnósticos ambientales de alternativas, en un escenario a su vez técnico científico y sensible a los intereses de las poblaciones afectadas (Ley 99/93 arts. 56 y ss); y, finalmente, (vii) se concreta en la expedición de un acto administrativo de carácter especial, el cual puede ser modificado unilateralmente por la administración e incluso revocado sin el consentimiento previo, expreso y escrito de su titular, cuando se advierta el incumplimiento de los términos que condicionan la autorización (Ley 99/93 art. 62). En estos casos funciona como garantía de intereses constitucionales protegidos por el principio de prevención y demás normas con carácter de orden público...."

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 de forma grave os recursos naturales renovables o el ambiente y que este procedimiento es reglado y limita las acciones tanto de la autoridad como del titular del proyecto, obra o actividad, con el único fin de prevenir, proteger o mitigar los impactos que se generen con su desarrollo.

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:

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

"...Artículo 57°.- 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, se constituye en una herramienta básica para la determinación de las medidas necesarias y efectivas que se adopten 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 expuesto, esta Autoridad es competente para negar u otorgar la licencia ambiental para el proyecto denominado "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores" el cual está localizado en el municipio de Villavicencio– departamento de Meta, para lo cual ha llevado a cabo la revisión y calificación de la evaluación de impacto ambiental realizada por la CONCESIONARIA VIAL ANDINA 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 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 para el proyecto denominado "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores" el cual está localizado en el municipio de Villavicencio– departamento de Meta.

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

El artículo 1 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

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

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 ha manifestado 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 insoluble 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."

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.

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:

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- 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, Sección 1, Capítulo 3, Título 2, Parte 2 del Libro 2 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..."

La Ley 685 de 2001, tiene como objetivos interés público fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada, estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país.

El literal h) del Artículo 332 de la ley citada establece:

Artículo 332.- Actos sujetos a registro. Únicamente se inscribirán en el Registro Minero los siguientes actos:

(...) h) Autorizaciones temporales para vías públicas;

Aunado a lo anterior, vale la pena hacer referencia al concepto presentado por el entonces Instituto Colombiano de Geología y Minería -INGEOMINAS, mediante oficio 20101100179521 del 31 de agosto de 2010, sobre el "material de préstamo lateral", que se deba utilizar en el marco de una licencia ambiental; al respecto, el Instituto en mención señaló lo que se transcribe a continuación:

"(...) Ahora bien, teniendo claridad sobre la imperatividad del Título Minero y/o Autorización Temporal para poder explorar y explotar minerales (teniendo en cuenta los contenidos en el Glosario Técnico Minero) y/o materiales de construcción, y sobre los conceptos de mineral y materiales de construcción, se observa que, el material de préstamo lateral por su naturaleza no se constituye ni en un mineral, ni en un material de construcción, por consistir en materiales sobrantes o resultantes de obras o trabajos asociados al objeto de la licencia ambiental solicitada.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Adicionalmente, el uso de tales materiales no se constituye o no tiene por objeto la obtención de un beneficio o aprovechamiento económico que derive para el Estado el pago de una contraprestación por su extracción, máxime cuando su utilización deviene de la necesidad generada por la obra o trabajo ejecutado y como se determina en su comunicación, son materia de remoción resultante de obras o actividades autorizadas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, de tal suerte que el fin último de estos materiales es su aprovechamiento para el beneficio de la obra o actividad autorizada ambientalmente.

En consecuencia, el material de préstamo lateral no requiere para su uso o aprovechamiento, de un contrato de Concesión Minera o Autorización Temporal, teniendo en cuenta su naturaleza y utilización, de acuerdo a las consideraciones establecidas en precedencia".

Del Concepto de la Autoridad Regional Competente.

El parágrafo 2 del artículo 2.2.2.3.6.2 del Decreto 1076 de 2015, establece que cuando se trate de proyectos, obras o actividades de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, el peticionario deberá radicar una copia del respectivo Estudio de Impacto Ambiental ante la(s) respectiva(s) autoridad(es) ambiental(es) regional(es) y de ello se allegará copia a la ANLA al momento de la solicitud de Licencia.

"Parágrafo 2° Cuando se trate de proyectos, obras o actividades de competencia de la ANLA, el solicitante deberá igualmente radicar una copia del Estudio de Impacto Ambiental ante las respectivas autoridades ambientales regionales. De la anterior radicación se deberá allegar constancia a la ANLA en el momento de la solicitud de licencia ambiental".

Igualmente, en relación con las Licencias Ambientales, de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, el parágrafo 2 del artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015, ha establecido como una de las obligaciones de las autoridades ambientales regionales con jurisdicción en el área de desarrollo del proyecto, emitir el respectivo Concepto Técnico frente al Estudio de Impacto Ambiental que le haya sido radicado frente a dicho proyecto.

Parágrafo 2, Cuando se trate de proyectos, obras o actividades de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (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 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 la ANLA".

Así mismo, y en el evento en que la ANLA requiera información adicional relacionada con el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables, la autoridad o autoridades ambientales con jurisdicción en el área del proyecto 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 información adicional por parte del solicitante.

Cuando autoridades ambientales de las que trata el presente 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".

De acuerdo con las anteriores disposiciones reglamentarias, vencido dicho término y de no haberse recibido el pronunciamiento de la Autoridad Ambiental Regional respecto al proyecto y principalmente frente a los Permisos, Autorizaciones y Concesiones para el uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables, la ANLA está facultada para emitir este mismo pronunciamiento.

Que en el trámite del proyecto ya mencionado, se estableció que la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S mediante comunicación con radicación 013963 del 26 de agosto de 2015, de CORMACARENA, presentó copia del Complemento del Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de licencia; y allegó a esta Autoridad a través de comunicación con radicación 2015048810-1-000 del 15 de septiembre de 2015, copia de dicha comunicación, no obstante, la Corporación no ha emitido pronunciamiento ambiental frente al proyecto y en especial frente al uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales. CORMACARENA debía pronunciarse a más tardar hasta el día 16 de septiembre de 2015, toda vez que el término para hacerlo empezó a correr desde el día 27 de agosto de 2015.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Del Plan Nacional de Contingencia

El Decreto 321 de 1999, adopta el Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, por lo cual la empresa interesada deberá cumplir a cabalidad con el mencionado plan.

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."

De las especies en Veda

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 MADS, "Levantar total o parcialmente las vedas de especies de flora y fauna silvestres", de especies vedadas a nivel Nacional.

Ental sentido, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, expidió la Resolución 2232 del 20 de octubre de 2015, por la cual se efectuó el levantamiento parcial de veda para las especies de los grupos: Bromelias, Orquídeas, Musgos, Hepáticas y Líquenes que serán afectadas por la remoción de cobertura, vegetal para el desarrollo del citado proyecto, acorde al inventario de caracterización presentado por la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S.

CONSIDERACIONES DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

De acuerdo con lo indicado en el Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2016, y la demás información y conceptos técnicos relacionados que obran en el expediente LAV0074-00-2015, se presenta el análisis de los componentes biótico, abiótico y social, así como sobre cada uno de los permisos para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales solicitados por la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., para la realización de las actividades del proyecto denominado "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores" el cual está localizado en el municipio de Villavicencio-departamento de Meta, así:

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Objetivo del proyecto

La construcción de la Nueva Calzada Bogotá – Villavicencio Tramo Bijagual – Fundadores cuya longitud es de 8.85 km (3.758 km en superficie; 4.760 km en túneles; 0.332 km en puentes) que transcurre en su totalidad paralelo a la vía existente.

2.2 Localización

El proyecto se desarrolla en jurisdicción del municipio de Villavicencio (veredas Buenavista, El Carmen, Mesetas, Buenos Aires y Zona de Expansión Urbana) del departamento del Meta.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

2.3 Componentes y actividades

A continuación, en la Tabla 1, se relaciona el conjunto de componentes del proyecto objeto de licenciamiento.

El proyecto se divide en dos sectores, sector 8 Bijagual – Maizaro entre el K76+800 y el K82+760 y el sector 9 Maizaro – Fundadores entre el K82+760 y el K85+650.

Tabla 1. Componentes del proyecto objeto de licenciamiento

Tabla 1. Componentes del proyecto objeto de licenciamiento

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios										
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto											
1	Nueva Calzada		X		3758		Se contempla la construcción de la nueva calzada, cuyos parámetros de diseño son: <table><tr><th>Parámetros de Diseño</th><th>Nueva Calzada</th></tr><tr><td>Velocidad de diseño (Km/h)</td><td>80</td></tr><tr><td>Pendiente de diseño longitudinal (%)</td><td>Máxima: 6 Mínima: 0,5</td></tr><tr><td>Radio mínimo y peralte</td><td>Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 8%</td></tr><tr><td>Señalización</td><td>El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorrutas de Colombia" del Ministerio de Transporte</td></tr></table> Sector 8 Bijagual – Maizaro: Se tiene una sección compuesta por calzada de 7.30 m, con berma derecha de 2.50 y la izquierda de 1.0, obteniendo un ancho de corona de 10.80 m (Sector 9 Maizaro – Fundadores: La vía nueva derecha (Costado occidental) contempla una sección compuesta por una calzada de 7.30 m de ancho con dos carriles de 3.65m y dos bermas, una de 1.00 m al costado izquierdo o interior del corredor y la otra de 2.50 m en el costado derecho, obteniendo un ancho total de corona de 10.80 m.	Parámetros de Diseño	Nueva Calzada	Velocidad de diseño (Km/h)	80	Pendiente de diseño longitudinal (%)	Máxima: 6 Mínima: 0,5	Radio mínimo y peralte	Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 8%	Señalización	El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorrutas de Colombia" del Ministerio de Transporte
Parámetros de Diseño	Nueva Calzada																
Velocidad de diseño (Km/h)	80																
Pendiente de diseño longitudinal (%)	Máxima: 6 Mínima: 0,5																
Radio mínimo y peralte	Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 8%																
Señalización	El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorrutas de Colombia" del Ministerio de Transporte																
2	Túnel Bijagual II (corto) y Túnel Buenavista II (largo)		X		4760	2	Se contempla la construcción de 2 túneles, los cuales se localizan en el sector Bijagual – Maizaro. 1. Túnel Bijagual II (Túnel 6) entre el K77+380 y el K77+590 con una longitud de 210 metros. 2. Túnel Buenavista II (Túnel 7) entre el K77+844 y el K82+394 con una longitud de 4550 metros. (Tabla 2-29 del EIA). Según la clasificación de túneles, el Túnel Bijagual II es considerado como un túnel corto (por ser menor a 1000 metros), mientras que el Túnel Buenavista II es considerado como largo. Para estos dos túneles, se consideró una calzada de 8.30 m y dos andenes de 1.25 m cada uno a cada lado de la calzada.										

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
3	Túneles falsos		X		28	4	Se contempla la construcción de 4 túneles falsos en total, a la entrada y salida de los dos túneles que se construirán en el proyecto. Los túneles falsos son los siguientes: 1. Para el Túnel Bijagual II, se proyectan los 2 túneles falsos, uno entre el K77+380 y el K77+383 de 3 metros de longitud. (Las Figuras 2-34 y 2-35 del EIA contienen planta y perfil) y el otro entre el K77+583 y el K77+590 de 7 metros de longitud. (Las Figuras 2-36 y 2-37 del EIA contienen planta y perfil). 2. Para el Túnel Buenavista II, se proyectan los 2 túneles falsos, uno entre el K77+844 y el K77+852 de 8 metros de longitud. (Las Figuras 2-38 y 2-39 del EIA contienen planta y perfil) y el otro entre el K82+384 y el K82+394 de 10 metros de longitud. (Las Figuras 2-40 y 2-41 del EIA contienen planta y perfil).
4	Galerías de comunicación		X		366.3	9	Se contemplan 9 galerías de comunicación entre el Túnel Buenavista I (Existente) y Buenavista II (Proyectado) de 40.7 m de longitud cada una y con una separación cada 500 m aproximadamente. Estas galerías están concebidas como obras que garantizan la comunicación entre el túnel existente y el nuevo túnel. Su finalidad es, en caso de emergencia por incendio o accidente, poder evacuar las personas del túnel afectado a un área segura (túnel no afectado). Así mismo permite proveer el acceso y salida del personal de atención de emergencia y de los equipos necesarios.
5	Puentes vehiculares		X		332	4	Se contempla la construcción de 5 puentes, el Puente 12 sobre el caño El Agrado entre el K77+309 y el K77+360 (51 metros), el puente 13 sobre la quebrada Bijagual entre el K77+623 y el K77+783 (160 metros), el puente 14 sobre el Caño Maizaro entre el K82+762 y el K82+832 (71 metros) y puente 15 sobre el Caño Buque entre el K83+423 y el K83+474 (51 metros). El Puente No 20 es perpendicular a la nueva calzada y tiene una longitud de 100 m. La sección típica en los puentes estará conformada por una calzada de 7.30 m, bermas de 1m para el costado izquierdo y 2.50 m para el costado derecho, obteniendo una sección libre de 10.80 m. Eventualmente se podrá disponer de andenes de 1.2 m de ancho. Adicionalmente se colocarán barandas o un muro sobre un guardarruedas de 0.35 a 0.40 m de ancho (Figura 2-7 del EIA). Puente 12 – Caño El Agrado: Es de tipo placa y vigas rectas de dos (2) luces de 35 m y 15 m., entre los ejes de apoyo de cada viga y un ancho total del tablero de 12.80 m, distribuido para el análisis en tres carriles vehiculares y conformado por cuatro (4) vigas con altura de 1.90 m. y cuatro (4) vigas de altura de 1.15 m. La losa del tablero es de 0.19 m. de espesor. Las vigas se encuentran simplemente apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos de dureza 60. (Las Figuras 2-19 y 2-20 del EIA contienen planta y perfil). La cimentación se realizará por medio de pilotes pre-excavados. La capacidad de carga de los pilotes dependerá de la resistencia por punta (90 a 95%) y de la resistencia por fricción.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							Puente 13 – Quebrada Bijagual: La estructura es en voladizos sucesivos y consiste en dos estribos y dos pilas. Las luces cortas son de 40 m en los extremos y la luz larga es de 80.0m en el medio. La superestructura consiste en una viga continua, de sección cajón unicelular de altura variable entre 4.50 m al inicio del voladizo y 2.0 m en el centro de la luz. El tablero tiene un ancho total de 12.80 m, que comprende una calzada de 10.90 m constituida por dos carriles vehiculares de 3.65 m, bermas de 2.50 m en el costado derecho y 1.00 m en el costado izquierdo, separados por medio de barreras de tráfico de un paso peatonal de ancho libre 1.20 m y una baranda peatonal metálica, adosada a la placa de concreto, no obstante, el diseño se realizó para tres carriles considerando el ancho de la calzada incluyendo las bermas. (Las Figuras 2-21 y 2-22 del EIA contienen planta y perfil). Puente 14 – Caño Maizaro: La estructura corresponde a un puente tipo placa y vigas de dos (2) luces de 35.5m entre ejes de apoyo y un ancho total del tablero de 12.80m, y conformado por cuatro (4) con altura de 1.90 metros y losa de 0.19 m. Las vigas se encuentran apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos. (Las Figuras 2-23 2-24 del EIA contienen planta y perfil). Puente 15 – Caño Buque: La estructura proyectada es un puente tipo placa y vigas rectas entre los ejes de apoyo de cada viga y un ancho total del tablero de 12.80 m, distribuido para el análisis en tres carriles vehiculares y conformado por cuatro (4) vigas con altura de 1.90 m. y cuatro (4) vigas de altura de 1.15 m. La losa del tablero es de 0.19 m. de espesor. Las vigas se encuentran simplemente apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos de dureza 60. (Las Figuras 2-25 y 2-26 del EIA contienen planta y perfil). Puente No. 20 Sector Las Américas: Corresponde a un paso a desnivel en el acceso a las Américas y Altigracia (Puente perpendicular al eje de la vía proyectada). Este es un puente vehicular ubicado en el K84+150. Puente con una longitud de aproximadamente 100 metros, sobre la doble calzada que permite la conexión de la vía existente de acceso a los barrios periféricos de Américas (localizado al costado derecho de la vía existente) y Altigracia (localizado al margen izquierdo de la vía existente). El eje principal de puente Américas tiene una longitud de 578 m que incluye los accesos al puente que empalman a su vez con la vía existente. La estructura presenta dos apoyos intermedios, con una luz principal de 35 m y dos luces secundarias de 31 m. El sistema estructural consiste en cuatro (4) vigas en I de concreto postensado, y un tablero de 18 cm de espesor. Transversalmente el puente alberga dos calzadas de 3.30 m, dos New Jersey de 0.30 m y un andén de 1.30 m, presentando un ancho total de sección de 8.50 m. (Las Figuras 2-27 y 2-28 del EIA contienen planta y perfil).

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																																														
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																																															
	Paso a desnivel y a nivel		X		412.13	5	Se contemplan 5 pasos a desnivel así: 1. Pasos a desnivel en el CCO. K82+610 (19 m) y K82+440 (20.70 m), correspondientes a box couvert No 2 y 3 vehiculares. 2. Paso a nivel para el acceso a la subestación eléctrica en el K77+780 (221 m). 3. Paso a desnivel de conexión con el caserío Altavista de la vereda El Carmen en el K83+220, que corresponde a un box couvert No 4 vehicular (51.43 m) que dará continuidad al paso existente en la vía actual. 4. Paso a desnivel en el acceso a Las Américas y Altagracia. Este corresponde a un Puente Vehicular ubicado en el K84+150 (97m). su descripción se hace anteriormente en lo referente a puentes vehiculares.																																																														
	Puentes peatonales		X		101	2	Se contemplan 2 puentes peatonales (Puente 4 – 51 m y Puente 5 – 50 m) en viga cajón que cruzan la doble calzada. El puente 4, se ubica en el K82+733 para dar paso a los usuarios de la zona cercana al CCO. (Las Figuras 2-29 y 2-30 del EIA contienen planta y perfil), y el puente 5 ubicado en el K85+560 para dar paso a los usuarios cercanos a la zona de la intersección Fundadores. (Las Figuras 2-31 y 2-32 del EIA contienen planta y perfil).																																																														
	Muros de contención		X		755.36		Se proyecta la construcción de estas estructuras así: Sector Bijagual – Maizaro <table><tr><th rowspan="2">Eje</th><th rowspan="2">No</th><th colspan="2">Abscisa</th><th rowspan="2">Altura (m)</th><th rowspan="2">Largo (m)</th></tr><tr><th>Inicial</th><th>Final</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>K77+363</td><td>K77+368</td><td>2,00</td><td>5,00</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>K77+835</td><td>K77+841.50</td><td>3,66</td><td>6,50</td></tr><tr><td rowspan="4">Sub-estación</td><td rowspan="4">3</td><td>K00+040</td><td>K00+045</td><td>3,00</td><td>5,00</td></tr><tr><td>K00+045</td><td>K00+050</td><td>4,70</td><td>5,00</td></tr><tr><td>K00+050</td><td>K00+060</td><td>3,00</td><td>10,00</td></tr><tr><td>K00+060</td><td>K00+085</td><td>4,00</td><td>25,00</td></tr></table> Muros de Contención en Voladizo: A lo largo del sector Bijagual – Maizaro proyectado, es necesario la construcción de tres muros en concreto tipo cantiliver, de los cuales dos se encuentran ubicados sobre la nueva calzada y uno en el eje de acceso a la subestación eléctrica. Sus alturas varían entre 2.0 y 5.0m. Sector Maizaro – Fundadores <table><tr><th rowspan="2">Eje</th><th rowspan="2">No</th><th colspan="2">Abscisa</th><th rowspan="2">Altura (m)</th><th rowspan="2">Largo (m)</th></tr><tr><th>Inicial</th><th>Final</th></tr><tr><td rowspan="3">1</td><td>1</td><td>K83+545</td><td>K83+700</td><td>1,00</td><td>155,00</td></tr><tr><td></td><td>K83+700</td><td>K83+830</td><td>1,40</td><td>130,00</td></tr><tr><td></td><td>K83+830</td><td>K83+985</td><td>1,00</td><td>155,00</td></tr></table>	Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)	Inicial	Final	1	1	K77+363	K77+368	2,00	5,00	1	2	K77+835	K77+841.50	3,66	6,50	Sub-estación	3	K00+040	K00+045	3,00	5,00	K00+045	K00+050	4,70	5,00	K00+050	K00+060	3,00	10,00	K00+060	K00+085	4,00	25,00	Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)	Inicial	Final	1	1	K83+545	K83+700	1,00	155,00		K83+700	K83+830	1,40	130,00		K83+830	K83+985	1,00	155,00
Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)																																																																
		Inicial	Final																																																																		
1	1	K77+363	K77+368	2,00	5,00																																																																
1	2	K77+835	K77+841.50	3,66	6,50																																																																
Sub-estación	3	K00+040	K00+045	3,00	5,00																																																																
		K00+045	K00+050	4,70	5,00																																																																
		K00+050	K00+060	3,00	10,00																																																																
		K00+060	K00+085	4,00	25,00																																																																
Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)																																																																
		Inicial	Final																																																																		
1	1	K83+545	K83+700	1,00	155,00																																																																
		K83+700	K83+830	1,40	130,00																																																																
		K83+830	K83+985	1,00	155,00																																																																

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																																																																																																																							
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																																																																																																																								
							<table><tr><td></td><td>2</td><td>K84+015</td><td>K84+055</td><td>1,00</td><td>40,00</td></tr><tr><td></td><td>3</td><td>K84+800</td><td>K84+845</td><td>1,00</td><td>45,00</td></tr><tr><td></td><td>4</td><td>K84+875</td><td>K84+895</td><td>1,00</td><td>20,00</td></tr><tr><td></td><td>5</td><td>K85+400</td><td>K85+425</td><td>1,00</td><td>25,00</td></tr><tr><td></td><td>6</td><td>K85+620</td><td>K85+636</td><td>1,40</td><td>16,00</td></tr><tr><td>Pte. Américas</td><td>7</td><td>K00+180</td><td>K00+218.4</td><td>5,70</td><td>38,40</td></tr><tr><td></td><td>8</td><td>K00+315.5</td><td>K00+390</td><td>10,00</td><td>74,46</td></tr></table> Muros mecánicamente estabilizados: Para la construcción de la Intersección Américas del Sector Maizaro - Fundadores, se diseñó un muro mecánicamente estabilizado como parte de la estructura de aproximación al costado derecho. Las capas de suelo para la conformación de los muros deberán ser construidas en espesores que oscilen entre 0.15 m y 0.25 m, a partir de la energía de compactación del equipo disponible. La compactación deberá realizarse siempre a por lo menos el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.		2	K84+015	K84+055	1,00	40,00		3	K84+800	K84+845	1,00	45,00		4	K84+875	K84+895	1,00	20,00		5	K85+400	K85+425	1,00	25,00		6	K85+620	K85+636	1,40	16,00	Pte. Américas	7	K00+180	K00+218.4	5,70	38,40		8	K00+315.5	K00+390	10,00	74,46																																																																																													
	2	K84+015	K84+055	1,00	40,00																																																																																																																																									
	3	K84+800	K84+845	1,00	45,00																																																																																																																																									
	4	K84+875	K84+895	1,00	20,00																																																																																																																																									
	5	K85+400	K85+425	1,00	25,00																																																																																																																																									
	6	K85+620	K85+636	1,40	16,00																																																																																																																																									
Pte. Américas	7	K00+180	K00+218.4	5,70	38,40																																																																																																																																									
	8	K00+315.5	K00+390	10,00	74,46																																																																																																																																									
	Obras hidráulicas		X				Las obras propuestas para cada sector son: Sector Bijagual – Maizaro La Tabla 2-33 del EIA presenta las siguientes obras hidráulicas para el sector. <table><tr><th>No</th><th>Obra</th><th>Tratamiento</th><th>Dimensión</th><th>Abscisa</th></tr><tr><td>1</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K77+300</td></tr><tr><td>2</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva en acceso a Subestación</td><td>900 mm</td><td>K00+092</td></tr><tr><td>3</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K77+838</td></tr><tr><td>4</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1,5 x 1,5 m</td><td>K82+495</td></tr><tr><td>5</td><td>Cárcamo auxiliar</td><td>Nueva acceso a COO</td><td></td><td>K00+075</td></tr></table> Igualmente, la Tabla 2-34 del EIA contiene la relación de los filtros y cunetas, la Tabla 2-35 contiene la relación de las zanjas de coronación y la Tabla 2-36 los disipadores. Sector Maizaro – Fundadores La Tabla 2-37 del EIA presenta las siguientes obras hidráulicas para el sector. <table><tr><th>No</th><th>Obra</th><th>Tratamiento</th><th>Dimensión</th><th>Abscisa</th></tr><tr><td>1</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+000</td></tr><tr><td>2</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+102</td></tr><tr><td>3</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+154</td></tr><tr><td>4</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+307</td></tr><tr><td>5</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+606</td></tr><tr><td>6</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+709</td></tr><tr><td>7</td><td>Alcantarilla</td><td>Existente (Prolongar)</td><td>900 mm</td><td>K83+785</td></tr><tr><td>8</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+860</td></tr><tr><td>9</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>3m x 3m</td><td>K83+060</td></tr><tr><td>10</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+140</td></tr><tr><td>11</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+204</td></tr><tr><td>12</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+309</td></tr><tr><td>13</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+411</td></tr><tr><td>14</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K00+485</td></tr><tr><td>15</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>3m x 3m</td><td>K84+059</td></tr><tr><td>16</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+600</td></tr><tr><td>17</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+800</td></tr><tr><td>18</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K85+436</td></tr><tr><td>19</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K85+525</td></tr><tr><td>20</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K85+586</td></tr></table>	No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa	1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+300	2	Alcantarilla	Nueva en acceso a Subestación	900 mm	K00+092	3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+838	4	Box	Nuevo	1,5 x 1,5 m	K82+495	5	Cárcamo auxiliar	Nueva acceso a COO		K00+075	No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa	1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+000	2	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+102	3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+154	4	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+307	5	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+606	6	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+709	7	Alcantarilla	Existente (Prolongar)	900 mm	K83+785	8	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+860	9	Box	Nuevo	3m x 3m	K83+060	10	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+140	11	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+204	12	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+309	13	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+411	14	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K00+485	15	Box	Nuevo	3m x 3m	K84+059	16	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+600	17	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+800	18	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+436	19	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+525	20	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+586
No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa																																																																																																																																										
1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+300																																																																																																																																										
2	Alcantarilla	Nueva en acceso a Subestación	900 mm	K00+092																																																																																																																																										
3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+838																																																																																																																																										
4	Box	Nuevo	1,5 x 1,5 m	K82+495																																																																																																																																										
5	Cárcamo auxiliar	Nueva acceso a COO		K00+075																																																																																																																																										
No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa																																																																																																																																										
1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+000																																																																																																																																										
2	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+102																																																																																																																																										
3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+154																																																																																																																																										
4	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+307																																																																																																																																										
5	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+606																																																																																																																																										
6	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+709																																																																																																																																										
7	Alcantarilla	Existente (Prolongar)	900 mm	K83+785																																																																																																																																										
8	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+860																																																																																																																																										
9	Box	Nuevo	3m x 3m	K83+060																																																																																																																																										
10	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+140																																																																																																																																										
11	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+204																																																																																																																																										
12	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+309																																																																																																																																										
13	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+411																																																																																																																																										
14	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K00+485																																																																																																																																										
15	Box	Nuevo	3m x 3m	K84+059																																																																																																																																										
16	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+600																																																																																																																																										
17	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+800																																																																																																																																										
18	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+436																																																																																																																																										
19	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+525																																																																																																																																										
20	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+586																																																																																																																																										

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																								
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punte																																									
							Igualmente, la Tabla 2-38 del EIA contiene la relación de los filtros y cunetas, la Tabla 2-39 contiene la relación de las canales y la Tabla 2-40 las cañuelas.																																								
	Adecuación de Zodme		X	14.06		3	El proyecto contempla la adecuación de 3 Zodme (Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8) cuyas áreas y volúmenes totales corresponden a 14.06 hectáreas y 989.936 m3 respectivamente (Tablas 2-16 y 2-46 del EIA). Igualmente, se señala que el material que se disponga en estas ZODMES será todo aquel que no cumpla con las características necesarias para ser empleado como lleno para la conformación de la vía; así, como también el material de escombros producto de las demoliciones. Se indica que teniendo en cuenta que el terreno actual tiene una pendiente promedio de 15° el diseño de las ZODMES se realizó con base en la siguiente configuración: <table><tr><th>Indicativo</th><th>Parámetro</th><th>Valor</th></tr><tr><td>a</td><td>Ancho de bermas (m)</td><td>3 mínimo</td></tr><tr><td>b</td><td>Altura de bermas (m)</td><td>6 máximo</td></tr><tr><td>i</td><td>Pendiente de bermas (%)</td><td>3 % máximo</td></tr><tr><td>h</td><td>Inclinación del talud (m)</td><td>1,5 mínimo</td></tr><tr><td>H</td><td>Altura del relleno (m)</td><td>según planos</td></tr></table> Se proyectan filtros en espina de pescado los cuales recogerán el agua sub superficial que se infiltra a la ZODME, posteriormente éstos llevan el flujo a un filtro principal que a su vez se conecta con un canal disipador. También se proponen cunetas en el pie de cada talud para recoger el agua superficial y finalmente se proyecta una zanja de coronación en la terraza superior. 1. Zodme 6 Se localiza en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el PR76+500. Dicha zona pertenece a la finca denominada Hacienda La Flor. Se tiene un (1) acceso carretable usado por los cuidanderos de la hacienda y por el propietario del predio. El predio cuenta con una topografía plana con baja pendiente, y una cobertura compuesta por pasto para actividades agropecuarias con la presencia aislada de árboles. Localización de la Zodme 6 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th><th rowspan="2">Valumen (m3)</th><th rowspan="2">Área (m2)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="6">ZODME 6</td><td>1041072</td><td>952155</td><td rowspan="6">547.901</td><td rowspan="6">45637,7</td></tr><tr><td>1041158</td><td>952137</td></tr><tr><td>1041148</td><td>952065</td></tr><tr><td>1041214</td><td>951918</td></tr><tr><td>1041146</td><td>951891</td></tr><tr><td>1040956</td><td>951974</td></tr></table> Adicional a las obras hidráulicas mencionadas, se contempla la relocalización del drenaje superficial que atraviesa la zodme 6,	Indicativo	Parámetro	Valor	a	Ancho de bermas (m)	3 mínimo	b	Altura de bermas (m)	6 máximo	i	Pendiente de bermas (%)	3 % máximo	h	Inclinación del talud (m)	1,5 mínimo	H	Altura del relleno (m)	según planos	Nombre	Coordenada		Valumen (m3)	Área (m2)	Este	Norte	ZODME 6	1041072	952155	547.901	45637,7	1041158	952137	1041148	952065	1041214	951918	1041146	951891	1040956	951974
Indicativo	Parámetro	Valor																																													
a	Ancho de bermas (m)	3 mínimo																																													
b	Altura de bermas (m)	6 máximo																																													
i	Pendiente de bermas (%)	3 % máximo																																													
h	Inclinación del talud (m)	1,5 mínimo																																													
H	Altura del relleno (m)	según planos																																													
Nombre	Coordenada		Valumen (m3)	Área (m2)																																											
	Este	Norte																																													
ZODME 6	1041072	952155	547.901	45637,7																																											
	1041158	952137																																													
	1041148	952065																																													
	1041214	951918																																													
	1041146	951891																																													
	1040956	951974																																													

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión		Punto	Comentarios																																																				
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)																																																						
							mediante un canal trazado por el borde occidental de dicho sitio de disposición, (Figura 2-49 del EIA). Dicho canal se plantea con una sección rectangular con dimensiones de 1 m x1 m y pendiente de 1.50% (Figura 2-50 del EIA). 2. Zodme 7 Se localiza igualmente en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el PR77+200. Dicha zona pertenece a la finca denominada Hacienda La Flor (la extensión total de la finca es de 200 hectáreas). Tiene un (1) acceso carretable usado por los cuidanderos de la hacienda y por el propietario del predio. El acceso inicia desde la vía existente, atravesando la Hacienda La Flor y la ZODME 6. Localización de la Zodme 7 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th><th rowspan="2">Volumen (m³)</th><th rowspan="2">Área (m²)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="8">ZODME 7</td><td>1040887</td><td>951607</td><td rowspan="8">73.991</td><td rowspan="8">26389,13</td></tr><tr><td>1040913</td><td>951589</td></tr><tr><td>1040905</td><td>951436</td></tr><tr><td>1040926</td><td>951400</td></tr><tr><td>1040884</td><td>951343</td></tr><tr><td>1040817</td><td>951343</td></tr><tr><td>1040781</td><td>951359</td></tr><tr><td>1040795</td><td>951455</td></tr></table> 3. Zodme 8 Se localiza en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el K83+370. Se identificó un cuerpo de agua angosto denominado "Caño Buque", dicho cuerpo de agua discurre desde la cordillera oriental. La ZODME propuesta respeta los 30 m de ronda de protección del mismo por lo que el Caño no va a ser afectado. El predio cuenta con una topografía plana con baja pendiente, y una cobertura compuesta por pasto para actividades agropecuarias con la presencia aislada de árboles. Localización de la Zodme 8 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th><th rowspan="2">Volumen (m³)</th><th rowspan="2">Área (m²)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="8">ZODME 8</td><td>1045990</td><td>949491</td><td rowspan="8">448.000</td><td rowspan="8">68600</td></tr><tr><td>1045994</td><td>949520</td></tr><tr><td>1046141</td><td>949551</td></tr><tr><td>1046288</td><td>949624</td></tr><tr><td>1046381</td><td>949551</td></tr><tr><td>1046631</td><td>949503</td></tr><tr><td>1046623</td><td>949428</td></tr><tr><td>1046191</td><td>949503</td></tr></table>	Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)	Este	Norte	ZODME 7	1040887	951607	73.991	26389,13	1040913	951589	1040905	951436	1040926	951400	1040884	951343	1040817	951343	1040781	951359	1040795	951455	Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)	Este	Norte	ZODME 8	1045990	949491	448.000	68600	1045994	949520	1046141	949551	1046288	949624	1046381	949551	1046631	949503	1046623	949428	1046191	949503
Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)																																																							
	Este	Norte																																																									
ZODME 7	1040887	951607	73.991	26389,13																																																							
	1040913	951589																																																									
	1040905	951436																																																									
	1040926	951400																																																									
	1040884	951343																																																									
	1040817	951343																																																									
	1040781	951359																																																									
	1040795	951455																																																									
Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)																																																							
	Este	Norte																																																									
ZODME 8	1045990	949491	448.000	68600																																																							
	1045994	949520																																																									
	1046141	949551																																																									
	1046288	949624																																																									
	1046381	949551																																																									
	1046631	949503																																																									
	1046623	949428																																																									
	1046191	949503																																																									
	Locaciones y montajes temporales	X	2.80		16	El proyecto señala lo siguiente en cuanto a los campamentos para personal y las locaciones transitorias:																																																					

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión		Punto	Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)		
							Campamentos para personal: No se realizará la construcción de campamentos para alojamiento de personal, dada la oferta habitacional y ubicación de poblaciones como Villavicencio y Guayabetal las cuales suplen ampliamente esta necesidad. Locaciones transitorias: Para la construcción de los túneles y puentes, se advierte necesario proceder al montaje provisional de locaciones (Tabla 2-48 del EIA). El área total máxima a ocupar por estas locaciones es de 2.80 ha y se localizaran al interior del AID. Plazoletas de operaciones para portales de túneles Se tendrán locaciones temporales en cada uno de los respectivos portales, en la zona de entrada de cada uno denominada plazoleta de operaciones. Es una serie de infraestructura que se requiere tener durante la fase constructiva, a manera de apoyo y control logístico para las obras. El área promedio de una plazoleta de operaciones en promedio es de 0.25 hectáreas. Las instalaciones más relevantes según la Tabla 2-47 del EIA son: 1. Zona sanitaria de baños portátiles. 2. Zona de enfermería. 3. Zona de acopio provisional de rezaga. 4. Zona del sistema de tratamiento sanitario industrial. 5. Zona de almacén y suministros. 6. Zona de acopio de agua. 7. Zona de parqueo y maniobra. 8. Zona de infraestructura electromecánica. 9. Zona de almacenaje de residuos sólidos y líquidos (domésticos e industriales). 10. Zona para soporte de ventiladores. 11. Zona de Planta de Concreto portátil. Plazoletas de operaciones para puentes Margen de ponedero y pilas: En lo que atañe a los puentes, la relación anterior contempla de antemano elementos asociados al ponedero; adicionalmente se complementa con lo siguiente: Cada una de las zonas de apoyo o cimentación para los puentes (estribos), tendrá necesariamente una serie de infraestructura temporal para su ejecución. Previa nivelación de piso, será por lo regular a nivel de contorno del sitio, lo que en obra se denomina el "andamiaje o entable" para la armadura; podrá contener en términos generales lo siguiente: 1. Baño portátil 2. Zona o carpa para almacenar materiales, formaleta y/o herramienta. 3. Zona de almacenaje de residuos sólidos y líquidos (domésticos e industriales). 4. Zona de hierros y figurado. 5. Tanque de agua y de tratamiento de material bentonítico.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							Adicional a lo anterior y dependiendo de las condiciones en su momento y del programa o plan de obra, se dispondrá de la presencia de plantas portátiles para fabricación in situ de concreto, las cuales se suman a lo anterior. Plazoleta de Operaciones para vía en superficie Para la construcción de la vía en superficie, principalmente para el Sector Maizaro -Fundadores, se requiere la instalación de dos plazoletas de operación que contarán con la siguiente infraestructura: 1. Zona sanitaria de baños portátiles. 2. Zona de enfermería. 3. Zona de acopio provisional de material. 4. Zona de almacén y suministros.
	Plantas de asfalto, triturado y concreto		X			13	Al respecto el proyecto contempla indica lo siguiente: Planta asfáltica: No habrá montaje específico para plantas de mezcla asfáltica serán de terceros que cuenten con los permisos necesarios para su operación o plantas licenciadas al concesionario. Planta de triturado: Se localizará en el costado oriental de la ZODME 8 (Figura 2-55 del EIA), con un área de 5.800 m2 (0.58 ha), se plantea la instalación temporal de una planta de trituración móvil (200 Ton/h). Plantas de concreto hidráulico: No serán plantas de producción industrial; serán de tipo portátil, armable por partes, es decir equipos dosificadores móviles, para la fabricación de la gama de concretos hidráulicos que requiere la obra. En Túneles: Se tendrá la instalación de una (1) planta concretera en cada área de trabajo o plazoleta de cada portal del túnel, con una capacidad promedio de 20 m3/hora; en total serán cuatro (4) plantas. En puentes: Se tendrá la instalación de ocho (8) plantas concreteras dosificadoras móviles, una por cada margen de los puentes sobre la Quebrada Bijagual, Caño Maizaro y Caño Buque y una sobre la margen derecha del Caño El Agrado, lo cual puede significar la combinación en cada margen de una concretera pequeña (trompo o tambor, o "revolvedoras" de 350 a 500 litros para actividades puntuales) con otra de mayor capacidad.

Fuente: Grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

Tabla 2. Actividades que hacen parte del proyecto

Actividades	Descripción
Pre – construcción	
Señalización y demarcación de seguridad vial	Consiste en la instalación de elementos de señalización en la calzada existente para delimitar el área de intervención, con el fin de evitar mayor afectación al tránsito automotor, buscando en todo momento la seguridad vial.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Información a la comunidad y autoridades	Consiste en la comunicación de las actividades de construcción a la población que se puede ver afectada y a las autoridades del área de influencia directa, teniendo en cuenta que se pueden generar falsas expectativas por falta de información y conflictos en la comunidad.
Construcción	
Demolición de infraestructura existente y viviendas	De acuerdo con los diseños, muchas veces es necesaria la demolición de algunas estructuras existentes en concreto o pavimento.
Relocalización de infraestructura y servicios interceptados	Se refiere a la necesidad de trasladar infraestructura y servicios que se cruzan con la construcción del proyecto.
Intervención de cuerpos de agua artificiales (Reservorios)	Se refiere a la intervención que será requerida sobre algunos de los cuerpos de agua superficiales que se encuentran actualmente constituidos de manera artificial al borde de vía, bien sea por el taponamiento de alcantarillas o por construcción y adecuación por parte de los propietarios de los predios; Sobre estos cuerpos de agua lénticos será necesario el drenaje total o parcial, relleno y/o adecuación de taludes para aquellos que permanecerán después de la intervención.
Excavaciones y cortes	Se refiere al volumen de material del suelo que hay que remover, mecánica o manualmente, transportar y disponer, para la ejecución de las obras.
Construcción de obras de arte (muros, cunetas, protección de taludes y/o banca)	De acuerdo con los diseños, en algunos sectores del proyecto se requiere de la ampliación y/o la construcción de obras de arte – alcantarillas, cunetas, box culvert – por lo general estas obras se fabrican y se funden en el mismo sitio.
Producción, colocación y transporte de concreto hidráulico (rígido) y asfáltico	Esta actividad consiste en el suministro, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención, pavimentos y estructuras en general. Así como también la utilización de concreto asfáltico para la constitución de la capa de rodadura.
Señalización horizontal y vertical	Esta actividad se realiza en señales, barandas y todos los elementos metálicos de las estructuras.
Instalación y operación de infraestructura temporal (plantas industriales)	La instalación de infraestructura temporal se refiere a la necesidad de colocar estructuras temporales para el desarrollo de las obras,
Perfilado (Conformación de taludes)	Este tipo de modificaciones busca mejorar las condiciones de estabilidad de un terraplén o ladera, ejecutando medidas mediante las cuales se obtenga el equilibrio de masas y la reducción de fuerzas que producen el movimiento de tierra.
Conformación de ataguías en saco suelo	Se refiere a la construcción de diques para contener y desviar la corriente de agua del río en especial en época de verano, con el objeto de poder trabajar en el fondo del cauce, en excavaciones directas o en las labores de pilotaje. Los sacos pueden ser de polipropileno.
Fundición de estructuras en concreto in situ	Dentro de las actividades que estas obras requieren se encuentran las excavaciones, fabricación, el transporte, el pre-barrenado hincado de pilotes de concreto reforzado en el sitio.
Manejo y uso de explosivos	Las voladuras corresponden a la acción de fracturar o fragmentar la roca, el suelo duro, el concreto o de desprender algún elemento metálico, mediante el empleo de explosivos.
Construcción y manejo de sistema de tratamiento de aguas de infiltración	Uno de los aspectos importantes en la construcción de un túnel es el manejo de aguas de infiltración, que se presentan como consecuencia del abatimiento del nivel freático, por la apertura del túnel. El manejo de estas aguas es importante tanto en construcción como en operación.
Construcción de obras especiales	Hace referencia a la construcción de obras civiles (canales, muros, bateas, etc.) necesarias para la adecuación de las zonas de disposición de materiales.
Adecuación de accesos	Para el funcionamiento de las Zodme, se hace necesaria la adecuación de caminos o vías carretables que permitan la movilización de los vehículos que transportan los materiales sobrantes producidos por el proyecto.
Construcción de obras de drenaje y subdrenaje	Las áreas en donde se va a llevar a cabo la disposición de materiales requieren obras de drenaje y subdrenaje que permitan la adecuada evacuación del exceso de agua de modo que estas zonas operen bajo buenas condiciones. Las obras de subdrenaje buscan impedir que las filtraciones provenientes de flujos subterráneos generen daños o desestabilización del terraplén que se ha conformado.
Disposición de material sobrante de excavación y de descapote en sitios de disposición (Zodme)	Actividad específicamente referente a la disposición en las Zodme, en dichas zonas se espera algún incremento en emisiones sonoras, emisión de partículas, emisiones de gases, generación de inestabilidad, generación de material sobrante y residuos, cambio del régimen sedimentológico y afectación del paisaje.
Conformación morfológica del área intervenida	En esta actividad están asociadas aquellas labores que se desarrollan durante la etapa de cierre y/o abandono de las Zodme. La reconformación morfológica tiene como objetivo hacer que la zona intervenida tenga unas condiciones de estabilidad y paisajismo adecuadas, que le permitan su integración con el entorno en el cual se presenta.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Remoción de la cobertura vegetal y descapote	Se refiere a la remoción de la cubierta vegetal y la capa orgánica, este procedimiento es necesario para la ejecución de las obras.
Operación y movilización de maquinaria y equipos	Consiste en la utilización de la maquinaria necesaria para la ejecución de todas las actividades constructivas: Camiones y volquetas para el acarreo de materiales y residuos, martillos hidráulicos y similares para la demolición, palas mecánicas para las excavaciones, aplanadora para la compactación de material, grúas para la colocación de estructuras, entre otros.
Transporte de materiales de construcción, material sobrante, y residuos	Actividad que puede generar un incremento en emisión de ruido, partículas, gases; y generación de material sobrante y residuos.
Almacenamiento de materiales de construcción	Consiste en el almacenamiento temporal o permanente de los materiales de construcción requeridos para el desarrollo del proyecto.
Manejo de residuos sólidos y peligrosos	Se refiere al manejo integral de los residuos sólidos: generación, separación, almacenamiento, transporte, y disposición.
Manejo de residuos líquidos	Se refiere al manejo integral de los residuos líquidos: generación, separación, almacenamiento, transporte, y disposición.
Captación de agua superficial	Esta actividad conlleva la derivación de las aguas que fluyen superficialmente, para destinarlas a uso doméstico e industrial en el marco del proyecto.
Revegetalización	Esta actividad hace referencia a las labores que se adelantan en la etapa de cierre de las áreas intervenidas por el proyecto, tiene por objetivo contribuir en la recuperación morfológica y rehabilitación de la zona por medio de la implantación de algún tipo de cobertura que le brinde protección al suelo expuesto y así evitar la pérdida de éste ocasionado por el arrastre de suelo por acción del aire y el agua. La revegetalización busca otorgarle al área intervenida una apariencia similar a la que presentaba inicialmente.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el Concepto Técnico 3877 del 03 de agosto de 2016, se indica lo siguiente:

2.4.1 Consideraciones sobre la localización del proyecto

Inicialmente, se indica que el EIA especifica de manera esquemática, la localización político-administrativa y geográfica del proyecto y su área de influencia, mediante plano AMB-356-PL-01, de conformidad con los términos de referencia VI-TER-1-02.

Para el proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bogotá – Villavicencio Tramo Bijagual – Fundadores", con longitud de 8.85 kilómetros y con el objeto de optimizar las condiciones de operación vehicular y ampliar la capacidad vehicular permitiendo la movilidad de todo tipo de vehículos de transporte público, particular y de carga, aportando adecuadas especificaciones geométricas, acortando los tiempos de recorrido entre Bogotá D.C. y Villavicencio, se precisa que las actividades de rehabilitación y mejoramiento de vías existentes no serán objeto de evaluación dentro del presente trámite, teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 44 de la Ley 1682 de 2013.

Dado lo anterior, se establece lo siguiente:

1. Las abscisas del trazado aprobado por esta Autoridad corresponden a los datos suministrados por la Concesionaria Vial Andina, en la GDB del EIA; cualquier cambio en el alineamiento deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.
2. El proyecto deberá construirse de acuerdo a las condiciones, especificaciones y diseños presentados en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, mediante el radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015, y a los requerimientos solicitados en la reunión de información adicional llevada a cabo el 30 de octubre de 2015, (Acta 041 del 30 de octubre de 2015).
3. No se autoriza la utilización o apertura de vías de acceso o industriales diferentes al acceso existente sobre el área del proyecto.

2.4.2 Consideraciones sobre áreas susceptibles a remoción en masa

De conformidad con el estudio la mayor parte del trazado se ubica principalmente sobre Depósitos Cuaternarios Derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb), Terrazas Aluviales (Qt), Depósitos de Derrubios (Qd) y

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Depósitos Aluviales (Qal), los cuales superficialmente no presentan riesgo alguno. Sin embargo, existen diferentes factores en el área del proyecto que potencializan los procesos de remoción en masa

- En cuanto a las pendientes del área, se indica que el 58.59% presenta rangos de pendientes de 0% a 25% (nivel a fuertemente inclinada) y el 41.40% del área rangos de 25% a 100% (ligeramente escarpada a fuertemente empinada).

2.4.3 Consideraciones sobre movimiento de tierras – Balance de masas

De conformidad con el EIA para el desarrollo del proyecto requiere de los siguientes movimientos de tierras según la Tabla 2-13, Tabla 2-14 y Figura 2-9 del EIA:

Tabla 3. Volúmenes de movimiento de tierras

Descripción	Cortes (m³) incluyen portales	Excavaciones (m³)	Llenos (m³)
Cortes	215.059		
Excavaciones Túnel Bijagual II o Túnel 6 (K77+380 al K77+590)		21.738	
Excavaciones Túnel Buenavista II o Túnel 7 (K77+844 al K82+394)		507.842	
Excavaciones de 9 galerías Túnel 7		16.850	
Llenos			47.495
Totales =	215.059	546.430	47.495

Fuente: Grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores

De la Tabla anterior, se establece que el volumen de cortes y excavaciones es de 761.489 m^3 ($215.059 \text{ m}^3 + 546.430 \text{ m}^3 = 761.489 \text{ m}^3$) y a este volumen se le incluye un factor de expansión del 30%, dada la expansión del material. Por consiguiente, el volumen total de material a depositar en las denominadas Zodme es de 898.936 m^3 ($761.489 \text{ m}^3 \times 1.30\% = 898.936 \text{ m}^3$).

El estudio igualmente indica que una vez definida desde el punto de vista ingenieril la posibilidad de aprovechamiento del material de rezaga proveniente principalmente de la excavación de los dos túneles, este podrá ser utilizado en diversidad de actividades que demande el proyecto evitando su desperdicio que en general se refiere un esquema de reciclaje y aprovechamiento sostenible de materiales.

En cuanto a la capacidad total (volumen) de las 3 Zodme propuestas para el desarrollo del proyecto (Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8), dada la información presentada esta es de $1.069.892 \text{ m}^3$ y al comparar esta con el volumen total proyectado a disponer existe una diferencia de 79.956 m^3 , como se puede apreciar en la siguiente Tabla:

Tabla 4. Diferencia Volúmenes de las Zodme Vs Volumen total a disponer

Zodme	Volumen Zodme (m³)	Volumen Total a disponer en las Zodme (m³)	Diferencia en volumen (m³)
Zodme 6	547.901	898.936	79.956
Zodme 7	73.991		
Zodme 8	448.000		
Capacidad total de las 3 Zodme =	1.069.892	989.936	79.956

Fuente: Grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores

Dado lo anterior, se establece que el volumen total de las Zodme debe ser igual al volumen total a disponer en ellas, es decir que el volumen total a autorizar para ser dispuesto en dichas zonas (Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8) corresponde a 989.936 m^3 . Esto teniendo en cuenta que dicho volumen calculado incluye un factor de expansión del 30% considerado más que suficiente y teniendo en cuenta lo señalado por la Concesionaria Vial Andina S.A.S., referente a que el objetivo durante el desarrollo del proyecto es aprovechar en la medida de lo posible la totalidad de los materiales inertes que resultarán de las excavaciones de las obras, dado que sus condiciones geomecánicas en promedio o tendencialmente infieren una calidad y aptitud adecuadas.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

De conformidad con la visita de evaluación y en concordancia con el estudio las Zodme 6 y 7 corresponde a superficies de pastos limpios y la Zodme 8, igualmente con presencia de algunos árboles aislados. No se evidenciaron procesos erosivos ni inestabilidades en sus taludes.

Igualmente, se puede establecer que por la parte oriental de los polígonos de la Zodme 6 y 7 se localiza el Caño El Agrado, sobre el cual se debe garantizar la no afectación e intervención sobre la ronda de protección de la mencionada fuente de agua superficial, así como para el Caño Buque adyacente a la Zodme 8. Expuesto lo anterior, se considera viable la disposición de material sobrante de excavación en las mencionadas Zodme 6, 7 y 8 de conformidad con lo señalado anteriormente. (...)

2.4.4 Consideraciones en cuanto a la Infraestructura asociada al proyecto

De conformidad con el EIA la infraestructura asociada al proyecto corresponde a la siguiente:

▪ Locaciones y montajes temporales

Al respecto se establece que el montaje de locaciones temporales, implicará movimientos de tierra, que dejarán áreas desprovistas de cobertura vegetal y expuestas a los agentes erosionantes fundamentalmente la lluvia, que por un lado, incentiva la activación y/o generación de procesos erosivos y por otro lado, se convierte en una fuente de sedimentos a ser lavados y arrastrados por la escorrentía hasta cuerpos de agua y ecosistemas cercanos, por lo que durante el proceso constructivo la Concesionaria deberá buscar la menor afectación posible sobre las formas del terreno, lo mismo que diseñar y construir las obras de control y manejo de la escorrentía que se requieran con el fin de evitar la menor interferencia posible de los flujos naturales de agua predominantes en el área, lo mismo que la generación de procesos de erosión y aporte de sedimentos a los cuerpos de agua y ecosistemas cercanos, tales como cunetas, alcantarillas, sedimentadores, disipadores de energía y las demás obras requeridas, con capacidad hidráulica suficiente para evacuar los caudales máximos de escorrentía, y alta eficiencia en la retención de sólidos.

▪ Sitios de acopio y almacenamiento

Al respecto se indica que los acopios de materiales pétreos serán de factible acometida en las locaciones provisionales indicadas en la Tabla 2-48 del EIA, a borde de calzadas en construcción, dentro del derecho de vía, a borde de sitios de construcción de obras de arte en magnitudes menores y de forma transitoria. Dado lo anterior se establece que, en los sitios de acopio, estos materiales deben estar debidamente confinados evitando su dispersión entre otros por acción del viento o la lluvia garantizando la no afectación (sedimentación) hacia las fuentes de agua superficiales.

No se autoriza el acopio de materiales por fuera de la denominada AID del proyecto.

▪ Plantas de asfalto, triturado y concreto

Al respecto el EIA indica lo siguiente:

"(...) Planta asfáltica: No habrá montaje específico para plantas de mezcla asfáltica serán de terceros que cuenten con los permisos necesarios para su operación o plantas licenciadas al concesionario.

Planta de triturado: Se localizará en el costado oriental de la ZODME 8 (Figura 2-55 del EIA), con un área de 5.800 m² (0.58 ha), se plantea la instalación temporal de una planta de trituración móvil (200 Ton/h)."

En cuanto al área destinada para la locación de la trituradora, se indica que el área es más que suficiente para desarrollar la actividad prevista. El área corresponde a un área de pastos limpios y que al igual que al manejo de las áreas de las locaciones temporales, es necesario que durante la adecuación de dicha área como para la construcción de su vía de acceso, la Concesionaria realice la menor afectación posible, evitando generación de procesos erosivos y arrastre de sedimentos a las fuentes de agua superficiales. Para acceder a la Zodme 8 como para la planta, la longitud aproximada desde el área hasta la proyección de la vía es de 50 m sobre un predio privado.

Finalmente y dada la infraestructura asociada necesaria para el desarrollo del proyecto, se establece que para las locaciones temporales, se deben verificar las medidas de manejo ambientales adecuadas para su implementación y sólo se autorizan estas de carácter temporal por considerarlos indispensables para el desarrollo del proyecto, aclarando que en estos no funcionaran como alojamiento de personal teniendo en

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

cuenta la oferta habitacional y cercanía con los municipios de Villavicencio y Guayabetal, igualmente, no se podrán instalar talleres de mantenimiento, zonas de lavado y mantenimiento, ni plantas industriales.

2.4.5 Consideraciones en cuanto a la necesidad de desvío y canalización de cauces

En cuanto a la necesidad de desvíos, el EIA indica lo siguiente:

- Para el Caño Tigre, en el K84+059 se requiere realizar un desvío permanente del cauce con el objeto de dar continuidad al box existente, mediante la construcción de uno nuevo de 3m x 2.8m de una longitud de 192m.
- Para el drenaje superficial que atraviesa la zodme 6 y 7 se contempla la relocalización mediante un canal trazado por el borde occidental de dicho sitio de disposición.

Como se mencionó anteriormente, las Zodme 6 y 7 son atravesados por un canal natural que conduce las aguas de escorrentía superficial de la vía a su punto de descarga sobre el Río Negro, indicándose en el EIA que:

"Con el diseño de las zonas de depósito proyectadas se ve la necesidad de canalizar y desviar la trayectoria natural que actualmente tiene el canal con el objeto de aprovechar la superficie de la zona para la disposición de los materiales de excavación; para lo anterior, se proyecta la construcción de un canal rectangular con dimensiones de 1.00x1.00 metro y pendiente longitudinal de 1.50%. Para el desarrollo del canal se deberá localizar en primer lugar el punto de inicio y finalización de la obra proyectada con el objeto de conocer los sitios de desvío y empalme del flujo de escorrentía, la actividad previa al desvío del flujo consiste en la construcción del canal que lleva consigo actividades de descapote, excavación, construcción del canal longitudinal, una vez se cuente con la construcción del nuevo caudal se procede a desarrollar el desvío del flujo a lo largo de la obra construida hasta el descole natural aguas abajo del ZODME 6."

En cuanto a la necesidad de canalización, se indica en el EIA que:

"adicional a las canalizaciones permanentes en el caño Tigre y el drenaje de la zodme 6 y 7, se requiere de canalizaciones temporales específicamente para la construcción de alcantarillas y donde es necesario trabajar en "seco" para el fraguado del concreto, por lo cual resulta indispensable mantener alejado el caudal mediante entubamiento temporal en PVC o mediante adecuación de zanja en tierra, lo cual se constituye en una canalización, que demora el tiempo necesario que demanda la construcción de una nueva alcantarilla o la prolongación de alguna de las existente; en términos promedio es del orden de 3 a 4 semanas dada la moderna tecnología que se adoptará en materia de curado de concretos hidráulicos. Cabe igualmente señalar que la metodología de canalización será lineal dentro del cauce mismo de cada corriente a intervenir y de forma paralela al alineamiento geométrico en planta de cada alcantarilla."

Dado lo anterior, se establece que la actividad de desvío y canalización proyectada, se considera viable de ser desarrollada dentro de la ejecución del proyecto y para lo cual se deberá tener en cuenta lo siguiente:

1. El box a construir en el K84+059 deberá estar diseñado con una capacidad hidráulica suficiente que garantice el flujo normal del cauce.
2. En cuanto a la relocalización del drenaje que atraviesa las Zodme 6 y 7, este canal deberá contener las demás obras hidráulicas de descole, de disipación de energía y de retención de sedimentación que eviten la socavación y aporte de sedimentos en el punto de entrega al Río Negro.
3. La metodología de desvío y/o canalización temporal puede ser desviación de corriente con zanja paralela, desviación de corriente con motobomba o desviación de corriente con tubería. Una vez terminadas las actividades, se realizará una reconfiguración y se restablecerán las condiciones originales de los cuerpos hídricos intervenidos.

2.4.6 Consideraciones en cuanto a las alternativas de fuentes de materiales

El EIA indica que el material pétreo será adquirido a terceros quienes deben contar con los permisos y/o licencias mineras y ambientales requeridos para la venta y aseguramiento de la calidad del producto y buen manejo de los respectivos residuos, igualmente se precisa que los soportes correspondientes se anexarán a los Informes de Cumplimiento ambiental ICA en los que se relacionan las canteras legalizadas y propuestas

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

para ser utilizadas por el Proyecto y que en caso de encontrar fuentes de materiales adicionales a las presentadas en la Tabla 2-12 del EIA se reportarán igualmente en los respectivos Informes ICA.

2.4.7 Consideraciones del uso de explosivos

En el EIA se indica que para las explanaciones del proyecto es previsible la necesidad de recurrir a la aplicación de la técnica de voladura controlada dada la identificación intercalada de lentes o vetas de materiales con alta dureza, especialmente para los cortes, sin que ello signifique que para los demás no pueda acontecer el recurrir a la voladura controlada. Lo anterior se amplía en el Capítulo 7 del Capítulo del Estudio de Impacto Ambiental, esta actividad se hará cumpliendo las disposiciones legales (Decreto 2535 de 1993 "Por el cual se expiden normas sobre armas, municiones y explosivos" reglamentado por el Decreto 1809 del 03 del 17 de diciembre 02 de agosto 1994) y lo estipulado en los Artículos 210 y 600 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, año 2007.

Dado lo anterior, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., para el uso de explosivos debe limitarse de manera exclusiva a los sitios donde el material que conforma el macizo rocoso presente alta dureza, utilizando factores de carga mínimos con el propósito de evitar mayor afectación en el entorno rocoso. Se precisa, que previo al desarrollo de la actividad de voladuras, la Concesionaria debe presentar a esta Autoridad copia actualizada de los permisos y/o certificaciones de la empresa o personal que suministrará el material explosivo y de la empresa o personal que será responsable de la operación de los explosivos de manera específica para la construcción del túnel, de forma tal que se encuentren avaladas en un todo y autorizadas por la Industria Militar Colombiana — INDUMIL, de conformidad con la reglamentación promulgada por el Departamento de Control de Comercio de Armas, Municiones y Explosivos (DCCA) del Comando General de la Fuerzas Militares.

Junto con este reporte, se debe presentar la descripción del material en que se hará la voladura, incluyendo resultados y análisis de ensayos de resistencia a la compresión y el factor de carga a utilizar. Posteriormente a la voladura, se debe presentar el levantamiento topográfico de la sección respectiva del túnel, a fin de conocer la respuesta del terreno ante las voladuras y los requerimientos de explosivos para optimizar el impacto ambiental sobre el componente litosférico.

2.4.8 Consideraciones en cuanto a la infraestructura y servicios interceptados

El estudio relaciona las redes que se verán interceptadas:

- **"(...) Redes eléctricas:** se identificaron postes de energía, torres de energía e infraestructura asociada que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto y que producto de los movimientos de tierra pueden verse afectados. La relocalización de los postes de energía que se vean afectados por el proyecto deberá ser concertada con la Empresa de Electrificación del Meta- EMSA, quién es la empresa encargada del servicio en la zona del proyecto. (El Anexo 17 del EIA presenta el tipo de infraestructura, las coordenadas de localización y la afectación por parte del proyecto). (...)"
- **Acueductos:** Al respecto se presenta la siguiente información por sectores.

"(...) Sector Bijagual – Maizaro

- **Proyecto de Acueducto Empresarial del Barrio Américas:** Se identificó un proyecto de bocatoma que actualmente se planea por parte del Comité Empresarial de Acueducto del Barrio Américas, quienes cuentan con el permiso de concesión de aguas emitido por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena - CORMACARENA mediante Resolución 2.6.06.0865 del 22 de Noviembre de 2006 (Anexo 16) para realizar una captación de 14 l/s de las aguas de infiltración del Túnel Buenavista (posterior al tratamiento que es llevado a cabo en el CCO de Coviandes), afluente del Caño Maizaro.

Sector Maizaro - Fundadores

- **Tubería Planta potabilizadora de Agua barrios Altagracia, Montearroyo y Aglaya:** Dentro de la identificación de redes y servicios de mayor relevancia encontrados en el área de estudio corresponde a una planta de potabilización de agua que es manejada por la empresa Coopeficiente, que toma el agua del Caño Buque y abastece a los barrios Altagracia, Montearroyo y Aglaya. Cabe resaltar que la planta no se verá afectada por la ejecución del proyecto, sin embargo, la tubería que distribuye el agua hacia

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

estos conjuntos residenciales si se verá afectada ya que atraviesan la calzada existente. Así mismo, se verá afectado el transformador que suministra energía a la planta, el cual se localiza al margen derecho de la calzada existente en el K83+665 (Figura 2-44 del EIA).

- *Manguera Caño Buque: Asimismo, bajo el puente actual sobre el Caño Buque, se identificó una manguera de PVC de 6", sin embargo, no se pudo determinar los usos y usuarios de la misma, debido a que no fue posible obtener información de la comunidad entrevistada.*
- *Manguera Caño Tigre: Bajo el puente actual sobre el Caño Tigre, se identificó una manguera de PVC de 1/2", sin embargo, no se pudo determinar los usos y usuarios de la misma, debido a que no fue posible obtener información de la comunidad entrevistada.*
- *Mangueras de abastecimiento de agua: A lo largo del corredor diseñado se identificó una serie de mangueras que abastecen a la comunidad presente en el área de influencia tanto directa como indirecta del proyecto, ya que la mayor parte de la comunidad se abastece de nacimientos ubicados en la cordillera, así como de los principales caños que presentan una mejor calidad en la parte alta de la montaña y conducen el agua por medio de esta infraestructura hasta sus viviendas, cruzando las alcantarillas de la vía existente, e incluso transcurriendo de forma paralela a la vía."*

Finalmente, se destaca del EIA lo referente a que se deberá contar con una brigada de redes y servicios, que será la encargada (de forma previa a cualquier intervención) de realizar una identificación en la zona de cualquier red eléctrica, acometida, tubería, manguera, gasoducto, poliducto, etc., y tramitar el respectivo traslado de la misma ante la entidad responsable del servicio.

Dado lo anterior, es necesario se realice un monitoreo e implementen medidas que eviten la afectación de las redes de conducción, desde el punto de captación hasta su distribución final, es decir que se deberá garantizar la no afectación del suministro de agua antes, durante y después del proyecto.

- *Accesos: Los accesos interceptados por el proyecto corresponden a accesos prediales, veredales y barriales, los que se presentan en la Tabla 2-44 del EIA. Se indica que ninguno de los accesos será suprimido y una vez finalizadas las obras correspondientes a la construcción de la nueva calzada, estos accesos se dejarán en igual o mejor estado que el encontrado al inicio de las obras. Algunos de éstos serán restituidos con obras civiles. En los casos en que es necesario el cambio de sentido, el usuario encontrará la señalización correspondiente para realizar el retorno necesario. Previo a la intervención de los accesos se deberá dejar registro fotográfico del estado inicial con el objeto de verificar que al finalizar las obras este sea entregado en iguales o mejores condiciones.*

En cuanto a los senderos interceptados por el proyecto (Tabla 2-44 del EIA), durante la etapa de construcción, se deberá garantizar la movilidad por estos accesos y luego de su intervención deberán ser entregados en iguales o mejores condiciones a las presentadas inicialmente. (Previo a la intervención, se deberá dejar registro fotográfico del estado inicial con el objeto de verificar que al finalizar las obras sean entregadas como ya se mencionó en mejores condiciones, lo cual deberá ser reportado a esta Autoridad en los informes ICA).

Finalmente, en cuanto a las redes que requieran su intervención para el desarrollo del proyecto, la Concesionaria deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 48 y sus respectivos parágrafos 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.

CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

El Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2016, señala lo siguiente:

Mediante (comunicación) radicado en CORMACARENA 020955 del 15 de diciembre de 2015, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., en cumplimiento del parágrafo 3 del Artículo 2.2.2.3.6.2. del Decreto 1076 de 2015, presentó, el EIA ajustado, de acuerdo a la información adicional solicitada en la Reunión de Información Adicional en el marco de la Evaluación de Impacto Ambiental soportada en Acta 041 del 30 de octubre de 2015, del proyecto denominado: "Construcción Nueva Calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual – Fundadores", localizado en el municipio de Villavicencio en el departamento del Meta.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

ÁREAS DE INFLUENCIA

En el Concepto Técnico 3877 del 03 de agosto de 2016, en cuanto a las Áreas de Influencia se determina lo siguiente:

4.1 Área de Influencia Indirecta All

4.1.1 All físico-biótica

De acuerdo con el estudio el área de influencia indirecta se definió como el área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos.

En cuanto al componente físico, dicha área está delimitada por las cuencas hidrográficas del río Guayuriba y el Río Ocoa, así como por la divisoria de aguas ubicada en el PR80+200, las cuales interactúan con el proyecto, abarca parte de la zona urbana de Villavicencio, y de las veredas de Buenavista, Samaria, El Carmen, Mesetas, y Buenos Aires Altos. Es decir que la delimitación se realiza a partir de la identificación de los cuerpos hídricos presentes que pueden ser intervenidos con el paso de la vía y que serán susceptibles de impactos en las fases de construcción del proyecto, de igual forma se tienen en cuenta las zonas erosivas que pueden presentar algún tipo de alteración durante las diferentes fases del proyecto.

Lo anterior, en concordancia con los términos de referencia VI-TER 1-02, elaborados por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS). En ese sentido, se establece un polígono con un área de 1027,57 ha para el Área de Influencia Indirecta - All del proyecto vial denominado "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores"

Con respecto al componente biótico, se aprecia en la cartografía y la información del EIA, que la delimitación del All, incluyó la cobertura vegetal de Bosque ripario o de galería de los cuerpos naturales de agua, como son los caños El Tigre, Amoladero, El Buque, El Pescado, Arenales la quebrada Buena Vista, la elevación topográfica de la Reserva Forestal Buenavista o Quebrada Honda, los cuales podrán ser afectados por la construcción del proyecto.

El All corresponde a la zona externa del área de influencia directa hasta donde se podrían manifestar los impactos indirectos asociados al proyecto, teniendo en cuenta en ambos casos, las unidades fisiográficas (drenajes, bosques naturales, así como las vías, que hacen parte de sus límites) y sirven de barrera ambiental principal.

Dado lo anterior y de acuerdo con lo observado durante la visita de evaluación ambiental, la Autoridad considera que el área de influencia indirecta en el componente físico - biótico, se definió adecuadamente.

4.2 Área de influencia directa

4.2.1 Área de influencia directa físico-biótica

De acuerdo con lo observado durante la visita de evaluación ambiental y lo requerido en la audiencia de información adicional, esta Autoridad considera que el AID para los componentes físico y biótico, se definió de manera adecuada teniendo en cuenta que el área es aquella donde manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y que está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada, así como por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. En ese sentido, se establece un polígono con un área de 288,59 ha para el Área de Influencia Directa - AID del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores".

En la audiencia de información adicional (Acta 041 del 30 de octubre de 2015), entre otras cosas se requirió ajuste del área incluyendo la totalidad del trazado, la Concesionaria a través de la comunicación con radicación 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015 indicó lo siguiente:

"(...) 2. Ajustar el Área de Influencia Directa del proyecto, incluyendo la totalidad de su trazado, así como las vías industriales requeridas.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Respuesta: Atendiendo la argumentación y el requerimiento de la Autoridad Ambiental se ajustó el área de influencia directa (AID), en el sentido de incluir el tramo inicial de la segunda calzada y la conexión entre las zonas 6 y 7, tal y como se muestra en la "Figura 2-1 Área de Influencia Directa al inicio del sector 8" y en el plano AMB-356-PL-02 del Anexo 1. Cartografía temática. Adicionalmente se aclara que el uso de vías industriales descritas hace parte de las plataformas de trabajo identificadas en la zona de estudio y requeridas para el proyecto.

Adicionalmente se realiza la revisión total del área de influencia del proyecto, efectuando el ajuste de los impactos causados por el proyecto; dicha información se encuentra descrita atendiendo el requerimiento No. 5. (...)"

4.2.2 Área de Influencia Indirecta (AI) socioeconómica

Para el medio socioeconómico se consideró como referente territorial del AI el municipio de Villavicencio, siendo sobre este que se verán reflejados los impactos de la construcción y puesta en funcionamiento de la doble calzada. Al respecto, se considera que dicha delimitación es adecuada, por cuanto permite identificar la proporción de área que será afectada en cada unidad territorial con el desarrollo del proyecto y por lo mismo, evaluar el alcance de las medidas de manejo planteadas por la Concesionaria en la solicitud de licencia.

4.2.3 Área de Influencia Directa (AID) socioeconómica

Conforme a la revisión de los planos anexos al estudio y la verificación en campo del trazado del proyecto, se considera adecuada la delimitación de las unidades territoriales señaladas para definir el Área de Influencia Directa de este medio, relacionada a los efectos locales de los impactos que se presentarán con el desarrollo del proyecto, entre estos cabe destacar que las unidades territoriales señaladas recibirán impactos directos, positivos o negativos, tales como expectativas laborales, nueva dinámica en la población y la administración y las organizaciones comunitarias presentes en estos territorios, en la movilidad de vehículos y equipos para el proyecto así como en la presión para los servicios por aumento temporal de personal, por lo cual se prevé que los impactos directos del proyecto trascenderán a estas unidades territoriales.

De acuerdo con el EIA se define un Área de Influencia Directa que corresponde a las unidades territoriales asociadas al trayecto de la segunda calzada a construir, los cuales son desde el componente socioeconómico, las veredas, barrios y urbanizaciones, siendo estas las unidades territoriales más pequeñas para el área rural y los barrios en el área de la cabecera urbana, así como el área de diseño del proyecto, lo anterior teniendo en cuenta que sobre estas se presentarán los impactos directos del desarrollo del proyecto. De acuerdo a lo anterior el Área de Influencia Directa del proyecto es la siguiente:

Tabla 5. Área de influencia Directa del Medio Socioeconómico

Sector	AI	Corregimiento	AID
Tramo Bijagual – Maizaro	Villavicencio	Corregimiento No. 2	Vereda Buenavista
			Vereda Mesetas
			Vereda El Carmen
Tramo Maizaro - Fundadores	Villavicencio	Corregimiento No. 2	Vereda El Carmen
			Vereda Buenos Aires
		Comuna No. 8	Urbanización Araguañey
			Barrio Las Américas
			Barrio Llano Lindo

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Sobre este aspecto en el Concepto Técnico No 3877 del 03 de agosto de 2016, se señala lo siguiente:

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

5. Caracterización área de influencia

5.1.1 Medio abiótico

5.1.1.1 Geología

Área de Influencia Directa

Al respecto el estudio señala que la geología local comprende una variedad de rocas sedimentarias y metamórficas en un rango de edades similar al de la geología regional, las cuales se encuentran fuertemente afectadas por el tectonismo característico del borde llanero.

En el área se exponen las unidades de areniscas y filitas asociadas al grupo quetame (pegq) 23.81 ha equivalente al 8.28% del AID, Conglomerados cuarzosos asociados a la formación brechas de buenavista (jbb) 56.07 ha equivalente al 19.50% del AID, lodolitas y limolitas asociadas a la formación lutitas de macanal (klm) 70.81 ha equivalente al 24.63% del AID, areniscas friables asociadas al grupo palmichal (ktp) 11.80 ha equivalente al 4.11% del AID y Depósitos cuaternarios (Depósitos Cuaternarios derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb) 66.30 ha equivalente al 23.06% del AID; Terrazas Aluviales (Qt) 15.52 ha equivalente al 5.40% del AID; Depósitos de Abanicos aluviales (Qala) 35.83 ha equivalente al 12.46% del AID; Depósitos de Derrubios (Qd) 5.65 ha equivalente al 1.97% del AID; Depósitos Aluviales (Qal) 1.67 ha equivalente al 0.48% del AID. Su distribución indica la unidad de mayor exposición en el AID correspondiente a los Depósitos Cuaternarios.

Geología estructural sector 8 Bijagual – Maizaro K76+800 al K82+760

Como resultado de las observaciones tectónicas y del respectivo análisis estructural, se cartografiaron en la zona dos direcciones predominantes de fallamiento: una al NE- NNE y otra casi perpendicular a esta, con dirección aproximada NW- SE o ligeramente E-W.

Hacia el propio borde llanero el conjunto de fallas del sistema de Guaicaramo esta tectónicamente activo, con notable sismicidad asociada a los planos de falla que se hunden por debajo de la Cordillera Oriental, dando lugar a procesos de rebote elástico y la consiguiente generación de ondas sísmicas, cuya amenaza varía de moderada a alta. Las fallas más cercanas al borde de la cordillera, tienen una sismicidad somera, y esta se profundiza a lo largo del buzamiento de las fallas, hacia el occidente, por debajo de Bogotá y sus alrededores.

Fallas locales de dirección NNe-Ne

En el sector del túnel de Buenavista son notables las fallas de los Sistemas de Servitá, Buenavista y el Mirador de dirección NNE.

▪ Sistema de Fallas de Servitá

La falla principal de Servitá es la más notable por su extensión y grado de actividad, pero apenas aparece en Plano Geológico del Sector 8, hacia su extremo occidental. Esta se tiene en cuenta, debido a que es una de las fallas más activas del frente montañoso de la Cordillera Oriental cercana a Villavicencio, y por lo tanto de carácter sismogénico. Las fallas de este sistema son inversas y de cabalgamiento hacia el occidente.

Los rasgos morfotectónicos de la Falla Servitá y las otras que se asignan al sistema, como las Fallas El Agrado y Bijagual (estas sí dentro del área de influencia), consisten de trincheras de falla, lomos de obturación, facetas triangulares, silletas de falla, bancos y otros más, que representan el continuo movimiento que ha tenido el sistema a través del tiempo geológico, generando sismos y deformando la superficie del terreno.

Una de las deformaciones más sobresalientes de Sistema de Servitá es el basculamiento de las terrazas más antiguas del río Negro, frente a los portales de entrada, entre la falla principal de Servitá y la del Agrado, que en términos generales, conforman un pliegue anticlinal muy amplio y suave, donde el flanco (terrazza) occidental buza suavemente al occidente y el flanco (terrazza) oriental buza de igual manera al oriente. Este rasgo es totalmente anómalo.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

▪ **Sistema de Fallas de Buenavista**

Tal como se muestra en el plano geológico (Plano 059 (1009-006/7-DV-S8-GL-PP-001)), este sistema está integrado por las Fallas Alejandrina, Alejandrina 2 y Alejandrina 3 al occidente, la falla principal de Buenavista al centro y las Fallas Buenavista 2 y Buenavista 3 al oriente. Las evidencias de campo son claras en algunos casos como las que se notan en los afloramientos de la cárcava de La Alejandrina, para la determinación del carácter de las fallas como normales.

En esta cárcava pueden verse plegamientos de arrastre en las rocas asignadas a las Lutitas de Macanal, en el contacto con las rocas de las Brechas de Buenavista, lo cual concuerda con los resultados registrados en la excavación del túnel construido en el contacto entre estas dos unidades como se puede ver en el perfil geológico en el K78+880. Estas evidencias indican la presencia de fallas normales dentro de un sistema compresivo lo que entraña grandes dificultades para el planteamiento de un modelo geológico coherente, encontrándose una respuesta satisfactoria en un modelo tectónico que se conoce como back thrusts o retrocabalgamiento.

▪ **Sistemas de Fallas del Mirador**

El sistema de fallas de El Mirador que se referencia en el EIA, hace parte, a su vez, del gran sistema de fallas de Guaicaramo. Al sistema El Mirador corresponden las fallas inversas denominadas El Ombligo, Nagual, Nagual 2 y la falla principal de El Mirador. Las tres primeras fallas cortan una litología integrada por meta areniscas, filitas y cuarcitas duras asignadas al Grupo Quetame, con ángulos entre 45° y 55°, generando zonas de fracturamiento de hasta 170 m de ancho. La falla Nagual 2 coincide con una zona de gran infiltración, de acuerdo a lo observado en la construcción del túnel actual.

Fallas locales de dirección aproximada e-w

Dentro de este sistema se encontrarán las fallas Parrado y El Pescado, al norte y sur de los túneles respectivamente, las cuales se muestran en el plano geológico en planta, pero no en el perfil debido a quedar por fuera de este.

Geología estructural sector 9 Maizaro – Fundadores K82+760 al K85+650

Como resultado de las observaciones tectónicas y del respectivo análisis estructural, se cartografiaron en la zona dos direcciones predominantes de fallamiento: una al NE- NNE y otra casi perpendicular a ésta, con dirección aproximada NW- SE o ligeramente E-W.

▪ **Sistema de Fallas de Servitá**

La falla principal de Servitá es la más notable por su extensión y grado de actividad. Aunque su traza no se encuentra en la zona de estudio, en el Capítulo 3.2 del EIA se incluye, debido a que es una de las fallas más activas del frente montañoso de la Cordillera Oriental cercana a Villavicencio, y por lo tanto de carácter sismogénico.

▪ **Sistema de Fallas de Buenavista**

Este sistema de fallas corresponde a retro-cabalgamientos que chocan al norte del túnel de Buenavista con una falla normal de ángulo muy alto, que pone en contacto las Lutitas de Macanal con las denominadas Brechas de Buenavista. Dos fallas de este sistema cortan, hacia el oriente, el alineamiento del túnel dentro del Grupo Quetame. Estas son fallas normales cayendo al W, las cuales se caracterizan externamente por sus escarpes y morfología.

▪ **Falla del Mirador**

Esta falla pone en contacto una secuencia compleja que comprende las Lutitas de Macanal, las Brechas de Buenavista y el Grupo Quetame, con las rocas del Terciario de naturaleza arenosa. Parece ser una falla con gran desplazamiento en la vertical. La posición estratigráfica de estas formaciones conduce a pensar que corresponden al flanco invertido de un gran anticlinal.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Fallas Locales de Dirección Aproximada E-W

Dentro de este sistema se encuentran las fallas Parrado y El Pescado, al norte y sur del trazado del proyecto, las cuales se muestran en el plano geológico en planta que se consigna en la Cartilla de Planos, pero no en el perfil debido a quedan por fuera de este.

Geología de túneles (Túnel Bijagual)

En la totalidad del trazado el túnel de Bijagual atraviesa una litología que se asigna a la Formación Lutitas de Macanal, como un macizo independiente limitado por fallas a lado y lado, concordando con los drenajes de El Agrado y Bijagual. El trazado del túnel como tal no se ve afectado directamente por ninguna falla.

De acuerdo a los afloramientos observados, siendo el más cercano el que se localiza en el cauce de la quebrada El Agrado, unos metros al sur del portal de entrada del túnel actual, el macizo rocoso no se ve afectado por fracturamiento, siendo posible distinguir con facilidad las discontinuidades estructurales como planos de estratificación y diaclasas.

Geología de túneles (Túnel Buenavista)

Para el trabajo de sectorización del túnel Buenavista se tuvo en cuenta, además de la información recogida directamente en campo, los registros de la construcción del túnel actual que reposan en los archivos de la empresa consultora. Entre estos se destacan los formatos: "Registro geotécnico de clasificación", código N7-1 y "Resumen de clasificación de tipos de terreno" (2003). Otro documento con el que se contó, para correlacionar con el perfil del túnel del Proyecto, es el Plano: "Perfil geológico actualizado", el cual fue levantado de acuerdo a lo construido (túnel actual) hasta 2002-04-01, elaborado por la Unión temporal DIS - EDL - D2 Consult.

Cabe mencionar que el grado de certeza que implica contar con esta información, obvió el uso de herramientas de carácter aproximado, como la geofísica. No obstante, sí se aplicó el método de perforaciones mecánicas para la caracterización de los portales, dadas las particularidades notables que tienen al ubicarse a una distancia de 50 m (entre ejes), de los portales del túnel construido.

Este túnel atraviesa de occidente a oriente las formaciones: Lutitas de Macanal, Brechas de Buenavista, Grupo Quetame, posteriormente se encuentra un tramo corto conformado por Lutitas de Macanal y Brechas de Buenavista y finalmente la Formación Palmichal. Las litologías están afectadas por las fallas de los sistemas Servitá, Buenavista y El Mirador, desarrollando zonas de deformación; brecha, cataclasis y milonitización entre otras, en espesores variables, las cuales representan las condiciones geomecánicas más desfavorables.

Dado lo anterior, se establece que la descripción geológica resalta dos aspectos importantes que inciden en la dinámica de las aguas subterráneas.

En primer lugar, la presencia de diferentes unidades geológicas que manifiestan diferentes litologías y que, por ende, presentan diferentes porosidades y demás propiedades hidráulicas; hacen que el flujo de agua sea más o menos importante. Las unidades geológicas allí presentes se describen en la sección 3.1.1.2.1 del EIA y básicamente corresponden a las areniscas y filitas asociadas al Grupo Quetame, Conglomerados cuarzosos asociados a la Formación Brechas de Buenavista, Lodolitas y limolitas asociadas a la Formación Lutitas de Macanal, Areniscas friables asociadas al Grupo Palmichal y los Depósitos Cuaternarios derivados de las Brechas de Buenavista, Terrazas Aluviales, Depósitos de Abanicos Aluviales, Depósitos de Derrubios y Depósitos Aluviales.

Desde el punto de vista hidrogeológico, los Depósitos Cuaternarios por ser en general materiales no consolidados revisten gran importancia pues permiten la infiltración y flujo de las aguas subterráneas.

El otro aspecto importante tiene que ver con los rasgos estructurales típicos del piedemonte llanero que se caracteriza por una tectónica activa y que se manifiesta en sistemas de fallas, fracturas y diaclasas que están presentes a lo largo del eje del túnel propuesto (la descripción se hace en el numeral 3.1.1.1. Geología estructural). Este aspecto constituye uno de los rasgos hidrogeológicos más importantes del AID del proyecto pues el macizo debe entenderse como un medio en el que la porosidad secundaria (medio fracturado) es tanto o más importante que la porosidad primaria (medio poroso).

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Con respecto a esto último, el Plano Geología del EIA (AMB-356-PL-03) muestra claramente la presencia de 10 fallas que intersectan el eje del túnel y la presencia de numerosos contactos entre las diferentes unidades geológicas presentes.

En el numeral 3.1.1.1. Túnel de Buenavista se describen los rasgos geológicos y estructurales del túnel Buenavista II de acuerdo al abscisado del proyecto. Frente a lo allí descrito se tienen las siguientes consideraciones:

Se manifiesta que solo en los sectores K78+960 – K79+170, K80+970 – K81+050 y K80+970 – K81+050 habrá presencia de abundante flujo de agua, a partir del fracturamiento de la roca y a la zona de recarga que se configura en la parte superficial del terreno.

No obstante, lo anterior, como se mencionó anteriormente el mapa geológico muestra fallas que intersectan el túnel, las cuales pueden actuar como unidades hidroestructurales conductivas, es decir que permiten la infiltración de agua a través de ellas. Esto es explícito en algunos casos, pero en otros sectores, o no se menciona o se dice que no se generará infiltración por correlación con el túnel existente, sin embargo, no se encontraron soportes que sustenten esta afirmación.

(...)

De acuerdo a lo anterior, de las trece fallas que según el EIA intersectan el túnel (solo 10 son visibles en el plano geológico), seis (6) son reconocidas por presentar infiltración considerable. Estas fallas de alta infiltración deben ser objeto de tratamiento con obras de acuerdo a las técnicas y procedimientos propios de la ingeniería durante la construcción del túnel con el fin de minimizar el caudal de infiltración, por ejemplo, con revestimientos o impermeabilizaciones.

Para las siete fallas restantes no se tiene certeza de su conductividad hidráulica o de su grado de infiltración salvo las apreciaciones que se plantean en el numeral 3.1.1.1. Estas apreciaciones no están soportadas con mediciones de campo y por lo tanto el EIA reconoce que existe un nivel de incertidumbre asociado al efecto que pueden tener estas fallas en el descenso del nivel freático y en consecuencia, en la afectación total o parcial de las microcuencas que nacen o atraviesan el área de influencia del túnel.

Dado lo anterior, se deben clasificar las fallas y sistemas de fallas de acuerdo a su comportamiento hidráulico a partir de mediciones efectuadas en campo, o de lo contrario se debe asumir que todas las fallas identificadas en el trazado del túnel Buenavista II generan infiltración y por lo tanto se consideran como unidades hidroestructurales conductivas que requieren de medidas de manejo especial y de monitoreo. (Ver Tabla 7. Fallas objeto de tratamiento)

(...)

Por otro lado, el estudio reconoce que existen sectores altamente conductivos (alta infiltración) asociada al tipo de porosidad, al fallamiento y/o a las condiciones geológicas de superficie. Estos sectores son:

- Sector K77+848 – K77+950
- Sector K77+950 – K78+250
- Sector K78+890 – K78+960
- Sector K78+960 – K79+170
- Sector K80+970 – K81+050
- Sector K81+870 – K82+388

La sumatoria de esos sectores totaliza 1280 metros. Estos sectores deben ser sujetos a medidas estrictas de construcción y manejo de la infiltración para minimizar al máximo la infiltración que se prevé, de conformidad con lo establecido en las fichas de manejo ambiental GA-04 y GA-08. (Inyección de consolidación desde las excavaciones subterráneas para impermeabilizar y evitar la infiltración) y GA-08 (Tratamiento superficial del terreno y tratamiento de inyección por consolidación).

Adicionalmente, según la cartografía presentada en el EIA, el túnel Buenavista II atraviesa varias zonas de recarga de acuíferos en tramos que suman aproximadamente 3 km, sumando más del 60% de la longitud del túnel (valor determinado empleando software de información geográfica a partir de los archivos gdb suministrados en el EIA). De manera aproximada, estos tramos corresponden a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

La consecuencia de que el túnel atraviese estas zonas de recarga es que potencialmente podrán infiltrar grandes volúmenes de agua alterando el régimen hidrológico local, particularmente afectando en mayor o menor medida a las microcuencas que nacen o pasan por el área de influencia del túnel Buenavista II y que pueden ver reducido su caudal o incluso alterar la cota de nacimiento de los mismos. Para ello se deben efectuar monitoreos al nivel piezométrico mediante una red de piezómetros, así como aforar y hacer seguimiento de los cuerpos de agua superficial y manantiales en el área de influencia del proyecto.

Igualmente, previo al inicio de la construcción del túnel, cada una de las 13 fallas o sistemas de fallas identificadas y/o descritas en el EIA y que intersectan el túnel Buenavista II deben ser caracterizadas hidráulicamente, es decir, debe determinarse su conductividad hidráulica, frecuencia de falla, espaciamiento promedio, porosidad y demás parámetros hidráulicos que permitan clasificarlas como unidades hidroestructurales conductivas o no conductivas. Las fallas o sistemas de fallas conductivas igualmente deben ser objeto de impermeabilización o medidas de acuerdo a las técnicas y procedimientos propios de la ingeniería durante la construcción del túnel con el fin de minimizar el caudal de infiltración.

A partir de esta información se deberá ajustar el MHC y el Modelo Numérico el cual podrá ser abordado con un modelo de doble porosidad o un modelo de porosidad primaria equivalente justificando técnicamente la selección del método.

Las medidas de manejo propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, particularmente aquellas descritas en las fichas GA-04 y GA-08, deben ser tenidas en cuenta en todo el trazado del túnel, pero especialmente en los sectores K77+848 - K77+950, K77+950 - K78+250, K78+890 - K78+960, K78+960 - K79+170, K80+970 - K81+050 y K81+870 - K82+388 donde se prevén infiltraciones importantes.

Así mismo, estas medidas deberán tener especial manejo en los tramos que atraviesan las zonas de recarga identificadas y corresponden aproximadamente a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900. Estos programas de manejo ambiental deberán ajustarse haciendo énfasis especialmente en las medidas aplicables a estos sectores, entre ellos tratamiento superficial y tratamiento de inyección por consolidación.

5.1.1.2 Geomorfología

La zona de interés presenta dos grandes paisajes: una Unidad Geomorfológica de relieve montañoso denudativo simbolizado como UGM y otra Unidad Geomorfológica de planicie de acumulación simbolizada como UGP. Los grandes bloques en que se divide la zona montañosa y el valle intramontano, conforman los subpaisajes que se describen a continuación: (Ver Tabla 8 Unidades geomorfológicas)

(...)

Suelos

(...)

De conformidad con lo evidenciado en la visita de evaluación se puede establecer que la caracterización es acorde con lo evidenciado, destacando que la mayor parte del trazado se localiza sobre montañas plegadas fluviogravitacionales, (Asociación Typic Trophents. Typic Dystropepts (MUPef1, MUPd1, MUPe1, MUPf1), suelos que se derivan de areniscas y lutitas que son bien drenados, profundos a superficiales limitados por gravilla y cascajo en el perfil, que están afectados por erosión laminar ligera, evidenciándose deslizamientos puntuales y pata de vaca. La mayoría de la vegetación natural ha sido destruida dando paso al establecimiento de praderas para la actividad ganadera extensiva. Los suelos presentan fuertes limitaciones para el uso agropecuario debido a las pendientes fuertes, la susceptibilidad a la erosión y la remoción en masa y en sectores la escasa profundidad efectiva.

5.1.1.3 Uso actual del suelo

El estudio señala que los usos actuales que se determinaron para el área de influencia directa del proyecto son ganadería y pastoreo extensivo principalmente, seguido por áreas artificiales, áreas de conservación, áreas forestales y finalmente en una menor proporción áreas destinadas para agricultura tradicional. Caracterización se llevó a cabo con base en la definición de coberturas realizada por el área forestal (Tabla 3-6 del EIA). Lo anterior es acorde con lo evidenciado durante la visita de evaluación.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Uso potencial del suelo

Al respecto el EIA presenta la siguiente distribución indicando que el uso potencial está orientado a la actividad agroforestal y agrosilvopastoril

Tabla 10. Uso potencial del suelo en el AID

NOMBRE	NOMENCLAT	ÁREA (ha)
Agrícola-Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	AC	8.02
Agrícola-Cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos	AC	32.45
Agroforestal-Agrosilvopastoril	AA	235.96
Áreas artificiales-Zonas urbanas	ZU	8.54
Conservación-Protección	CP	0.12
Forestal-Forestal protectora	FP	2.29
Ganadera-Protección	GP	0.09

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Conflictos por uso de suelo

En el área del proyecto se presentan cinco (5) clases principales de conflictos (Tabla 3-9 del EIA). El área más amplia de conflicto corresponde a conflicto por subutilización moderada ocupando 388.20 ha lo cual corresponde al 79.27% del área de influencia indirecta. En general los principales conflictos de uso se presentan por subutilización.

5.1.1.4 Hidrología

Área de Influencia Directa

Identificación de redes de drenaje

Desde el inicio del Sector Bijagual - Maizaro en el K76+800 hasta el K80+200 (sobre el túnel Buenavista II) el trazado se ubica dentro de la Cuenca del río Guayuriba; a partir del K80+200 hasta el final del Sector Maizaro - Fundadores en el K85+680.99, el trazado se ubica dentro de la Cuenca del río Ocoa.

A continuación, se presenta la red de drenajes que son cruzados tanto por la vía actual como por el trazado de la segunda calzada en los Tramo Bijagual – Fundadores (Tabla 3-16 del EIA).

Tabla 11. Red de drenajes el tramo del proyecto

Nº	Nombre corriente	Municipio / Vereda	Tipo de Estructura	Coordenadas		Usos y Usuarios
				Norte	Este	
1	N.N.	Servitá	Canal	952373	1041268	Doméstico y ganadería
2	N.N.	Servitá	Alcantarilla	952728	1041494	N.P.
3	Caño el Agrado	Buenavista	Box Coulvert	951869	1041338	Ganadería
4	Quebrada Bijagual	Buenavista	Puente	951669	1041567	NP.
5	NN	Carmen	Box Coulvert	949863	1046008	N.P.
6	Caño Maizaro	Mesetas	Puente	949787	1046309	NP.
7	Caño Buque	Buenos Aires Altos	Puente	949337	1046761	Doméstico y ganadería
8	Caño Tigre	Zona Urbana Villavicencio	Puente	948757	1046911	Domestico
9	Caño Hondo	Zona Urbana Villavicencio	Box Coulvert	947604	1047926	N.P.

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Los mencionados cuerpos de agua lóticos descargan en las cuencas de los ríos Guayuriba y Ocoa, que discurren en paralelo por el sur del municipio de Villavicencio. A estos cuerpos de agua que son interceptados por el proyecto se les realizó un estudio hidrológico con el objeto de determinar los volúmenes de escorrentía superficial, caudales normales y extremos, que permitan diseñar de manera adecuada las obras hidráulicas necesarias para el adecuado manejo de los cuerpos de agua que cruzarán la segunda calzada.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Descripción de la red hidrográfica

Estudios Hidrológicos

Se indica que se realizó una recopilación de información meteorológica del IDEAM incluyendo parámetros de precipitación, velocidad del viento, radiación solar y temperatura, caudales máximos medios y mínimos, de las estaciones Monterredondo, Susumuco, Sena y Unillanos para el Sector Bijagual - Maizaro, y Sena, Unillanos y Servitá para el Sector Maizaro - Fundadores. (Tabla 3-17 del EIA).

Debido a que no hay estaciones con medición de caudal para las microcuencas analizadas y que los registros existentes para las cuencas del Río Negro y el Río Guatiquía no son representativos para el análisis de estas microcuencas, la caracterización de oferta hídrica se realizó mediante la aplicación de modelos lluvia-escorrentía. La Tabla 3-18 del EIA presenta las características de las cuencas analizadas en el tramo Bijagual - Fundadores).

Se indica igualmente que la medición de caudales se realizó entre los días 14 y 15 de septiembre de 2011, y se empleó el método volumétrico, utilizado para la determinación de caudales muy pequeños y requiere de un recipiente para recolectar el agua. Según la FAO (Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T0848S/t0848s06.htm>. Consultado el 28 de octubre de 2011), para caudales menores de 4l/s es adecuado un recipiente de 10 litros, para caudales mayores un recipiente de 200 litros.

(...)

Los respectivos caudales calculados para las corrientes interceptadas por el proyecto se presentan a continuación. Lo anterior teniendo en cuenta que el sector 8 hace referencia al Tramo Bijagual - Maizaro comprendido entre el K76+800 y el K82+760 y que el sector 9 hace referencia al Tramo Maizaro - Fundadores comprendido entre el K82+760 y el K85+650:

Dada la información presentada, se considera que la caracterización realizada incluye una parte de la red hidrológica del AID (situación que se expone más adelante), además de la identificación y descripción de los principales cuerpos de agua lénticos. Sin embargo y de conformidad con la visita de campo se puede establecer que algunas de las fuentes hídricas presentes reportan una oferta hídrica baja, específicamente en los periodos de verano lo cual disminuye la oferta hídrica, siendo esta condición esencial para la toma de decisiones del capítulo correspondiente a la demanda, uso y/o aprovechamiento del recurso hídrico superficial.

En cuanto a lo señalado en el estudio referente a que la topografía del Sector Bijagual - Maizaro impidió la medición de caudales de corrientes que se ubican sobre la zona montañosa (las cuáles serán interceptadas por el túnel), el presente Acto Administrativo considera de vital importancia la medición como línea base previa a la iniciación de las obras y posterior monitoreo del caudal de todas y cada una de las fuentes hídricas superficiales localizadas en la zona de montaña (zona que será interceptada por el túnel) con el objeto de poder hacer seguimiento permanente en la construcción del proyecto.

Las mediciones de caudal se deberán realizar aguas arriba y aguas debajo de la intercepción del túnel en la mencionada zona de montaña, con el objeto poder evidenciar el comportamiento de los caudales durante la etapa de construcción del proyecto, razón por la cual se deben realizar dichos monitoreos antes, durante y después de la construcción.

Según SIG-ANLA los puntos de intercepción con fuentes de agua superficiales sobre el túnel Buenavista son los siguientes:

Tabla 13. Puntos de intercepción de fuentes superficiales con el trazado del túnel Buenavista II

Nombre	Este	Norte
Tributario Quebrada Buenavista	1042313	951254
Quebrada Buenavista	1042489	951185
Tributario Quebrada Buenavista (Punto cercano a la línea del túnel)	1043202	950897
Tributario Caño Maizaro	1044349	950478
Caño Maizaro	1045470	950046

Fuente: Grupo Evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Por consiguiente, tanto la quebrada Buenavista, el caño Maizaro, los nacimientos de las microcuencas que se encuentran a 500 metros de distancia o menos de los túneles Buenavista (existente) y Buenavista II (proyectado), y los manantiales identificados en el área de influencia del proyecto deben ser objeto de caracterización y monitoreo...(...):

Antes del inicio de la obra se deberá determinar:

- El caudal de la Quebrada Buenavista 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- El caudal del caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- El caudal del nacimiento de todas las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.
- Dichos nacimientos nivelados topográficamente.

Durante la construcción:

A demás de lo planteado en la Ficha GA-11 Manejo de escorrentía y drenajes se deberá:

- a. Aforar mensualmente los caudales de la quebrada Buenavista y caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- b. Aforar mensualmente los caudales de los nacimientos de todas las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.
- c. Efectuar inspecciones semanales del estado de los manantiales y aforos de caudal mensuales.

Calidad del agua

Se indica que teniendo en cuenta los cuerpos de agua que serán cruzados por el proyecto se realizó un monitoreo de calidad del agua en el caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Corriente portal entrada túnel de diseño, Aguas de Infiltración (Portal de salida Túnel Buenavista), caño Hondo, caño Tigre, caño Buque, caño Maizaro (Tabla 3-32 y Tabla 3-33 del EIA) sectores Bijagual - Maizaro y sector Maizaro - Fundadores. Se monitorearon parámetros físico-químicos y bacteriológicos, que se presentan en la Tabla 3-34 del EIA, señalando que el monitoreo fue simple, puntual y se llevó a cabo los días 14 y 15 de septiembre de 2011, durante el horario de 7:00 am – 6:00 pm. A continuación, se presentan las características de los monitoreos: (...)

Conclusión respecto de la calidad del agua

Para los parámetros físicoquímicos y bacteriológicos monitoreados, a excepción del Caño Hondo, se obtuvieron resultados normales, los cuales se ajustan a lo comúnmente encontrado en cuerpos de agua dulce medianamente intervenidos, manteniéndose una calidad de agua buena que no evidencia alguna afectación mayor sobre estos cuerpos de agua evaluados para la fecha de monitoreo.

Las concentraciones de coliformes, por su parte, se encontraron dentro de los límites de la normatividad, aunque la sola presencia de coliformes fecales determina la necesidad de realizar un tratamiento convencional previo al uso del agua con fines de uso/consumo humano/doméstico.

De manera general se puede establecer que los parámetros físicoquímicos evaluados para las corrientes hídricas monitoreadas se encuentran dentro de los límites establecidos por la normatividad ambiental vigente, con excepción del Caño Hondo, el cual presenta un aporte importante de aguas residuales domésticas y ha visto afectada la calidad del recurso. Lo anterior permite establecer que el Caño Hondo ha sido afectado por actividades antrópicas y ha disminuido su calidad del agua de manera moderada.

Uso del agua

Según la Tabla 3-48 del EIA el mayor uso del recurso hídrico dentro del área de influencia directa del proyecto tiene uso doméstico, seguido por el domiciliario pecuario y domiciliario agrícola y pecuario; y finalmente por el uso comercial y domiciliario y comercial (Figura 3-51 y Figura 3-52 del EIA).

Cartográficamente (Plano AMB-356-PL-17) se evidencia que se identificaron 6 jagüeyes (El No.1 al interior del polígono de la Zodme 7; el No.2 en el punto de coordenadas Este: 1040871 y Norte: 951457; el No.3 en el

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

punto de coordenadas Este: 1041418 y Norte: 951598; el No.4 en el punto de coordenadas Este: 1043238 y Norte: 950769; el No.5 en el punto de coordenadas Este: 1043480 y Norte: 950947y el No.6 en el punto de coordenadas Este: 1043629 y Norte: 951064.

Igualmente, como ya se ha mencionado en el sector Bijagual – Maizaro, se identificó un proyecto de bocatoma que actualmente se proyecta por parte del Comité Empresarial de Acueducto del Barrio Américas, quienes cuentan con el permiso de Concesión de aguas emitido por CORMACARENA mediante Resolución 2.6.06.0865 del 22 de noviembre de 2006 para realizar una captación de 14l/s de las aguas de infiltración del Túnel Buenavista (posterior al tratamiento que es llevado a cabo en el CCO de Coviandes), afluente del Caño Maizaro.

Se indica que se le solicitó al Presidente de la Junta de Acción Comunal del Barrio Américas la respectiva información para identificar si existe alguna intercepción por parte del proyecto a la línea de conducción propuesta, sin embargo, a la fecha no se cuenta con la información pertinente.

Para el sector Maizaro – Fundadores, se menciona que dentro del área de influencia se localiza una planta de potabilización de agua que es de propiedad de COOPEFICIENTE, que actualmente beneficia al Conjunto residencial Montearroyo (123 casas), Condominio Altagracia (70 casas) y a la Urbanización Aglaya (5 casas). Próximamente, con la construcción de un condominio llamado La Reserva se beneficiarán 46 viviendas.

Aproximadamente beneficia 600 usuarios que consumen en promedio 3000 m³/mes. Aunque se señala que la infraestructura de la Planta no se verá afectada, la línea de conducción que abastece actualmente a Altagracia, Montearroyo y Aglaya atraviesa la calzada existente de manera subterránea y se verá interceptada por la construcción de la nueva calzada, razón por la cual, es necesario de medidas de manejo ambiental en el Plan de Manejo Ambiental para prevenir, controlar o mitigar cualquier impacto que se presente en dichas zonas, con la ejecución del proyecto.

Hidrogeología

Inicialmente se indica que acorde a los parámetros evaluados en los túneles Bijagual II y Buenavista II, se presentan un solo acuífero el cual tiene un comportamiento de recarga a partir de la precipitación, los estratos hidrogeológicos superficiales y los interiores están interconectados por fallas y al no ser evidentes condiciones de confinamiento, se establece que es un acuífero a flujo libre.

Igualmente, se indica que:

"(...) Adicionalmente, para las áreas donde se proyecta la construcción de los túneles Bijagual II y Buenavista II, se definió un área de influencia teniendo en cuenta la posible alteración del comportamiento hidrogeológico de los macizos que van a ser excavados para la construcción de los túneles. Los criterios empleados para la definición de las áreas de influencia en estas zonas incluyen la proyección del cono de influencia inferido a partir del comportamiento mecánico de las unidades geológicas que conforman el túnel, sobre la superficie del macizo; adicionalmente se incluyó el inventario de puntos de agua y su ronda de protección de 100m, el cual fue realizado en un corredor de aproximadamente de 1km entorno al eje del túnel proyectado. Se incluyeron los cuerpos de agua superficiales y la topografía del macizo a intervenir, para identificar elementos fisiográficos que permitan delimitar el efecto de los diferentes impactos derivados del proyecto.

Con base en el análisis e interpretación de información geológica, hidrológica, hidráulica, e isotópica se permite tener una visión del comportamiento de los acuíferos o sistemas acuíferos del área. La Tabla 3-53 y Tabla 3-54 del EIA presenta las Unidades hidrogeológicas y la descripción litológica respectivamente.

(...)

En cuanto a la dirección regional del flujo, el Estudio de Impacto Ambiental señala: que: "la región presenta una pluviosidad alta, en contraste con las permeabilidades bajas a intermedias de las rocas, lo cual ocasiona que la velocidad de flujo sea lenta y que el agua lluvia tienda a desplazarse por las laderas de acuerdo a la topografía, en este orden de ideas la dirección de flujo regional es en sentido Oeste – Este" (Figura 3-75 del EIA).

Se realizaron **10 sondeos verticales eléctricos SEV** (Tabla 3-51, Figura 3-56 y Figura 3-57 del EIA), método geofísico que consiste en determinar la resistividad del subsuelo a diferentes profundidades, y así establecer la composición litológica del mismo. Dichos sondeos se llevaron a cabo con un equipo de lectura digital

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

GEOSYSTEM RC7. De la Figura 3-58 a la Figura 3-67 del EIA se presentan las principales características litológicas encontradas para la zona.

Igualmente, durante la fase de campo se identificaron 13 manantiales, el registro de sus condiciones se hizo mediante el formato único de inventario de aguas subterráneas FUNIAS. De los 13 manantiales, 5 tienen una permanencia perenne, con caudales menores a 1 l/s., los 8 manantiales restantes son caracterizados por la comunidad como de carácter intermitente, además por la alta pluviosidad de la zona y a que no se observa un periodo de transición marcado, es difícil establecer su permanencia.

Después de exponer lo que menciona el EIA respecto a los modelos usados y sus variables en el referido Concepto Técnico se presenta el análisis y requerimientos así:

"(...) Dada la información contenida en el EIA y lo contextualizado anteriormente, esta Autoridad establece lo siguiente:

En la sección 3.1.1.6.1 Unidades Hidrogeológicas se hace la descripción de las mencionadas unidades y con respecto a esta clasificación, se identificó que, si bien la UH2 se clasifica como un "acuitardo", en la descripción de la tabla 3-53 del EIA se menciona que la **permeabilidad es alta** sobre todo en zonas de afectación tectónica. Estas afirmaciones no son consecuentes pues un acuitardo no puede tener permeabilidad alta, en ese caso constituiría más un acuífero.

En general las descripciones dadas a unidades hidrogeológicas descritas coinciden en que en las zonas afectadas tectónicamente se influye en la permeabilidad de las rocas, tanto así que las unidades consideradas "acuitardos" pueden comportarse como acuíferos en esos sectores.

Lo anterior implica que las zonas de falla y fracturas constituyen zonas permeables o potencialmente permeables y que es necesaria una caracterización hidráulica in situ que permita establecer la conductividad hidráulica de estas fallas y fracturas y poder calcular con mayor precisión el flujo de agua que se infiltrará en el túnel Buenavista II. Esto es importante pues, así como se clasifican y caracterizan las unidades hidrogeológicas en virtud de su porosidad, permeabilidad y grado de confinamiento, las fallas y fracturas deben clasificarse y caracterizarse en virtud de su porosidad y permeabilidad, de lo contrario el Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) no está completo.

Por otro lado, en la tabla 3-54 del EIA que hace la "Descripción litológica de las Unidades Hidrogeológicas" se presentan los parámetros hidráulicos asociados a cada unidad, presentado valores de "Conductividad", "almacenamiento específico" y "campo específico".

Los valores presentados en la tabla 3-54 del EIA no cuentan con ningún soporte que demuestre que fueron determinados en campo para las condiciones locales. Tampoco se presenta evidencia de la determinación de la porosidad del medio o de la caracterización del medio fracturado. De hecho, la información presentada en el "Anexo 9 Hidrogeología" en el archivo Excel "Cálculos Bijagual y Buenavista" evidencia que estos valores fueron tomados de una fuente bibliográfica que asignaba valores típicos a partir de la litología pero que obviamente no tiene en cuenta el fracturamiento y las condiciones locales y por lo tanto no puede ser usado como referencia para las condiciones hidráulicas del medio analizado.

Teniendo en cuenta lo anterior, y que en el medio predomina la porosidad secundaria que altera completamente los parámetros hidráulicos típicos de los materiales litológicos, dichos valores no son representativos para describir las condiciones hidráulicas del macizo.

Dado lo anterior se hace necesario que previo al inicio de la construcción del túnel Buenavista II, se efectúe la caracterización hidráulica del macizo y de las fallas y fracturas, y se redefina el MHC y el modelo numérico, con el objeto de estimar mejor los caudales, para definir las zonas de mayor infiltración y que requieren de mayor atención frente a las medidas para minimizar al máximo las infiltraciones, y para entender cómo funciona el flujo de agua a través del macizo.

En cuanto a la dirección de flujo, en la sección 3.1.1.7 Dirección Regional de Flujo se hace la descripción generalizada de que el flujo regional de las aguas subterráneas ocurre en el sentido Oeste – Este siguiendo la pendiente topográfica.

Esta simple descripción no es suficiente para describir los flujos locales que ocurren en el macizo que será intervenido por el túnel Buenavista II, y sobre todo aquellos que tienen lugar a través del medio fracturado que de acuerdo al estudio isotópico a la descripción geológica del sitio, influencia notoriamente la dinámica hídrica.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Si bien en la sección 3.1.1.1.8.1.5.2 Dirección de flujo en los túneles, se manifiesta que en el área de influencia del túnel Buenavista II se presentan dos direcciones de flujo opuestas, definidas por el alto topográfico que tiene lugar aproximadamente en la mitad del túnel (figura 3-123 del EIA), no es claro si dentro del macizo predominan los flujos verticales sobre los horizontales.

De acuerdo a la figura 3-123 del EIA parte del agua subterránea fluye hacia la cuenca del río Guayuriba y otra parte fluye hacia la cuenca del Ocoa. Esto es importante pues el efecto dren que generará el túnel Buenavista II implica que las aguas que infiltran del sector occidental y que "pertenecen" a la cuenca del río Guayuriba, por efectos de la pendiente del túnel alimentarán de ahora en adelante la cuenca del río Ocoa constituyendo un transvase parcial de cuenca.

Dado lo anterior, se deben efectuar las siguientes acciones:

- El modelo numérico debe identificar la cantidad de agua perteneciente a la cuenca del Guayuriba que será trasvasada al Ocoa.
- Previo al inicio de la construcción del túnel se deberán efectuar mediciones del nivel piezométrico en el área de influencia del túnel Buenavista II para determinar las direcciones de flujo predominantes (vertical versus horizontal).

Modelo Hidrogeológico Conceptual y Modelo Numérico

La interpretación del Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) del macizo que intervendrá el túnel, así como el modelo numérico para simular el flujo de aguas subterráneas en el macizo y a través de los túneles se desarrolla en la sección 3.1.1.1.8 Modelo Hidrogeológico Conceptual, a partir de la información presentada en los capítulos de geología, hidrología e hidrogeología.

Como se señaló anteriormente previo al inicio de la construcción y dentro de los cuatro (4) meses siguientes a la ejecutoria del acto administrativo que acoja el presente concepto técnico se deberá allegar la información para análisis de esta Autoridad.

Durante la ejecución las obras del Túnel Buenavista II, la Concesionaria Vial Andina deberá implementar las labores de **calibración y validación** del modelo MHM- hidrogeológico matemático, cuyos avances, análisis y conclusiones deberán ser reportadas a esta Autoridad de manera semestral en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental.

En caso de que dentro del proceso de **calibración y validación** del modelo MHM- hidrogeológico matemático se evidencien **impactos adicionales** a los previstos en el EIA (radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015) y/o cambios en la magnitud de los impactos evaluados en el mismo estudio, la Concesionaria Vial Andina deberá proceder de acuerdo al artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.

En relación con las medidas de manejo propuestas en el PMA

- Las medidas de manejo propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, particularmente aquellas descritas en las fichas GA-04 y GA-08, deben ser tenidas en cuenta en todo el trazado del túnel pero especialmente en los sectores K77+848 - K77+950, K77+950 - K78+250, K78+890 - K78+960, K78+960 - K79+170, K80+970 - K81+050 y K81+870 - K82+388 donde se prevén infiltraciones importantes. Así mismo, estas medidas deberán tener especial manejo en los tramos que atraviesan las zonas de recarga identificadas y que corresponden aproximadamente a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900. Estos programas de manejo ambiental deberán ajustarse haciendo énfasis en las medidas aplicables a estos sectores, entre ellas inyección de consolidación desde las excavaciones subterráneas para impermeabilizar y evitar infiltraciones; tratamiento superficial del terreno y tratamiento de inyección por consolidación.
- En cuanto a las medidas de manejo establecidas en la Ficha GA-10, se deberá asegurar que el sistema de tratamiento descrito para las aguas de infiltración se diseñe acorde al caudal de salida de flujo de agua de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento Técnico del Sector

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

de Agua Potable y Saneamiento Básico vigente o aquel que lo modifique o sustituya. No podrá hacerse vertido directo de las aguas de infiltración a los cuerpos de agua superficial sin el tratamiento previo descrito.

- En cuanto a las medidas de manejo establecidas en la Ficha GA-11, la red de monitoreo piezométrico que se está proponiendo en esta ficha debe cumplir los lineamientos establecidos en los numerales 1.1, 1.6, 1.7, 1.9, 1.10 y 1.11. De la misma forma, el seguimiento a los manantiales y cuerpos de agua superficial debe seguir los lineamientos allí descritos.
- En cuanto a las medidas de manejo establecidas en la Ficha GA-13, se prohíbe el uso de las aguas de infiltración de los túneles Bijagual II y Buenavista II para lavado de vehículos, preparación de concretos y otras mezclas, para uso en campamentos o ninguno de los usos requeridos por el proyecto.
- Aforar mensualmente el caudal de la Quebrada Buenavista 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- Aforar mensualmente el caudal del caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- Aforar el caudal del nacimiento de todas las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II y nivelarlos topográficamente.

Desde el inicio y durante la construcción del túnel se deberá:

- Llevar el registro histórico de los niveles para cada piezómetro y presentarlos actualizados de manera semestral con el respectivo análisis interpretativo en los informes ICA.
- Semestralmente se presentarán ajustes de calibración y validación del modelo numérico a partir de las mediciones de niveles piezométricos y de los aforos de caudal en las microcuencas.
- A demás de lo planteado en la Ficha GA-11 Manejo de escorrentía y drenajes se deberá:
 - Efectuar inspecciones semanales del estado de los manantiales.
 - En caso de presentarse descensos del nivel piezométrico por la apertura del túnel que conlleven a la disminución de la oferta hídrica disponible en los manantiales identificados como M4, M9, M10 y M11 los cuales son objeto de explotación por parte de la comunidad, se deberán implementar las medidas que garanticen la disponibilidad del recurso y/o compensatorias a que haya lugar.

En cuanto a la vulnerabilidad, el método DRASTIC, establece para las unidades hidrogeológicas UH1 y UH2 una vulnerabilidad alta y para la unidad UH3 una vulnerabilidad moderada. En el mismo sentido los resultados del método DHI establece un riesgo alto para los 13 manantiales identificados en el área del proyecto (Tabla 3-88 del EIA), lo cual advierte que la construcción de los túneles generara un abatimiento no solamente en los manantiales 2, 5, 12 y 13 sino en la totalidad de estos cuerpos de agua identificados en el área de influencia y por consiguiente es necesario que todos manantiales sean monitoreados constantemente dada su vulnerabilidad. (...)"

Modelo matemático bajo la construcción de los túneles

Se indica que el modelo descrito anteriormente es la base para la predicción del cambio en las condiciones actuales del funcionamiento de los acuíferos con la construcción de los túneles. El problema inicial consistió en determinar el cambio en las propiedades hidráulicas que generaría la construcción de los túneles dentro de los acuíferos y en cuanto al análisis de resultados, las Figuras 3-95 y 3-96 del EIA presentan los resultados del modelo en estado estacionario para el túnel Buenavista y Bijagual respectivamente, resultados que fueron utilizados en la calibración del modelo y posteriormente para realizar la modelación en presencia del túnel ya existente y del túnel a construir.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Tabla 16. La información necesaria para la calibración del modelo conceptual se presenta en las Tablas 3-55, 3-57 y 3-59 del EIA, las cuales contienen las características geológicas, hidráulicas, de precipitación y recarga tramo a tramo del túnel Buenavista respectivamente y las Tablas 3-56, 3-58 y 3-60 las mencionadas características tramo a tramo del túnel Bijagual.

Igualmente se destaca que el Visual ModFlow Flex 2014.2 permite discriminar las entradas y las salidas de agua de cada uno de los componentes que la producen. Con respecto a las entradas de agua se observa que el único componente aportante es el de la recarga, tal como se definió al inicio del modelo. El componente más importante de las salidas corresponde a los drenes, las cuales representan la salida de agua en los túneles. A continuación, se relacionan los caudales obtenidos con los túneles construidos (Tabla 3-73 del EIA).

Tabla 15. Caudales obtenidos en los dos túneles construidos

TÚNELES CONSTRUIDOS	CAUDAL (l/s)
Túnel Bijagual	25
Túnel Buenavista II	92

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

(...)

Según la información contenida en el EIA, esta Autoridad establece lo siguiente:

En la sección 3.1.1.1.6.1 Unidades Hidrogeológicas se hace la descripción de las mencionadas unidades y con respecto a esta clasificación, se identificó que, si bien la UH2 se clasifica como un "acuitardo", en la descripción de la tabla 3-53 del EIA se menciona que la permeabilidad es alta sobre todo en zonas de afectación tectónica. Estas afirmaciones no son consecuentes pues un acuitardo no puede tener permeabilidad alta, en ese caso constituiría más un acuífero.

En general las descripciones dadas a unidades hidrogeológicas descritas coinciden en que en las zonas afectadas tectónicamente se influye en la permeabilidad de las rocas, tanto así que las unidades consideradas "acuitardos" pueden comportarse como acuíferos en esos sectores.

Lo anterior implica que las zonas de falla y fracturas constituyen zonas permeables o potencialmente permeables y que es necesaria una caracterización hidráulica in situ que permita establecer la conductividad hidráulica de estas fallas y fracturas y poder calcular con mayor precisión el flujo de agua que se infiltrará en el túnel Buenavista II. Esto es importante pues, así como se clasifican y caracterizan las unidades hidrogeológicas en virtud de su porosidad, permeabilidad y grado de confinamiento, las fallas y fracturas deben clasificarse y caracterizarse en virtud de su porosidad y permeabilidad, de lo contrario el Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) no está completo.

Por otro lado, en la tabla 3-54 del EIA que hace la "Descripción litológica de las Unidades Hidrogeológicas" se presentan los parámetros hidráulicos asociados a cada unidad, presentado valores de "Conductividad", "almacenamiento específico" y "campo específico".

Los valores presentados en la tabla 3-54 del EIA no cuentan con ningún soporte que demuestre que fueron determinados en campo para las condiciones locales. Tampoco se presenta evidencia de la determinación de la porosidad del medio o de la caracterización del medio fracturado. De hecho, la información presentada en el "Anexo 9 Hidrogeología" en el archivo Excel "Cálculos Bijagual y Buenavista" evidencia que estos valores fueron tomados de una fuente bibliográfica que asignaba valores típicos a partir de la litología pero que obviamente no tiene en cuenta el fracturamiento y las condiciones locales y por lo tanto no puede ser usado como referencia para las condiciones hidráulicas del medio analizado.

Teniendo en cuenta lo anterior, y que en el medio predomina la porosidad secundaria que altera completamente los parámetros hidráulicos típicos de los materiales litológicos, dichos valores no son representativos para describir las condiciones hidráulicas del macizo.

Dado lo anterior se hace necesario que previo al inicio de la construcción del túnel Buenavista II, se efectúe la caracterización hidráulica del macizo y de las fallas y fracturas, y se redefina el MHC y el modelo numérico, con el objeto de estimar mejor los caudales, para definir las zonas de mayor infiltración y que requieren de mayor atención frente a las medidas para minimizar al máximo las infiltraciones, y para entender cómo funciona el flujo de agua a través del macizo.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

En cuanto a la dirección de flujo, en la sección 3.1.1.1.7 Dirección Regional de Flujo se hace la descripción generalizada de que el flujo regional de las aguas subterráneas ocurre en el sentido Oeste – Este siguiendo la pendiente topográfica.

Esta simple descripción no es suficiente para describir los flujos locales que ocurren en el macizo que será intervenido por el túnel Buenavista II, y sobre todo aquellos que tienen lugar a través del medio fracturado que de acuerdo al estudio isotópico a la descripción geológica del sitio, influencia notoriamente la dinámica hídrica.

Si bien en la sección 3.1.1.1.8.1.5.2 Dirección de flujo en los túneles, se manifiesta que en el área de influencia del túnel Buenavista II se presentan dos direcciones de flujo opuestas, definidas por el alto topográfico que tiene lugar aproximadamente en la mitad del túnel (figura 3-123 del EIA), no es claro si dentro del macizo predominan los flujos verticales sobre los horizontales.

De acuerdo a la figura 3-123 del EIA parte del agua subterránea fluye hacia la cuenca del río Guayuriba y otra parte fluye hacia la cuenca del Ocoa. Esto es importante pues el efecto dren que generará el túnel Buenavista II implica que las aguas que infiltran del sector occidental y que "pertenecen" a la cuenca del río Guayuriba, por efectos de la pendiente del túnel alimentarán de ahora en adelante la cuenca del río Ocoa constituyendo un transvase parcial de cuenca.

En relación con las medidas de manejo propuestas en el PMA

- Las medidas de manejo propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, particularmente aquellas descritas en las fichas GA-04 y GA-08, deben ser tenidas en cuenta en todo el trazado del túnel, pero especialmente en los sectores K77+848 - K77+950, K77+950 - K78+250, K78+890 - K78+960, K78+960 - K79+170, K80+970 - K81+050 y K81+870 - K82+388 donde se prevén infiltraciones importantes. Así mismo, estas medidas deberán tener especial manejo en los tramos que atraviesan las zonas de recarga identificadas y que corresponden aproximadamente a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900. Estos programas de manejo ambiental deberán ajustarse haciendo énfasis en las medidas aplicables a estos sectores, entre ellas inyección de consolidación desde las excavaciones subterráneas para impermeabilizar y evitar infiltraciones, tratamiento superficial del terreno y tratamiento de inyección por consolidación.
- En cuanto a las medidas de manejo establecidas en la Ficha GA-10, se deberá asegurar que el sistema de tratamiento descrito para las aguas de infiltración se diseñe acorde al caudal de salida de flujo de agua de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico vigente o aquel que lo modifique o sustituya. No podrá hacerse vertido directo de las aguas de infiltración a los cuerpos de agua superficial sin el tratamiento previo descrito.
- En cuanto a las medidas de manejo establecidas en la Ficha GA-11, la red de monitoreo piezométrico que se está proponiendo en esta ficha debe cumplir los lineamientos establecidos en los numerales 1.1, 1.6, 1.7, 1.9, 1.10 y 1.11. De la misma forma, el seguimiento a los manantiales y cuerpos de agua superficial debe seguir los lineamientos allí descritos.
- En cuanto a las medidas de manejo establecidas en la Ficha GA-13, se prohíbe el uso de las aguas de infiltración de los túneles Bijagual II y Buenavista II para lavado de vehículos, preparación de concretos y otras mezclas, para uso en campamentos o ninguno de los usos requeridos por el proyecto.
- Aforar mensualmente el caudal de la Quebrada Buenavista 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- Aforar mensualmente el caudal del caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- Aforar el caudal del nacimiento de todas las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II y nivelarlos topográficamente.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Desde el inicio y durante la construcción del túnel se deberá:

- Llevar el registro histórico de los niveles para cada piezómetro y presentarlos actualizados de manera semestral con el respectivo análisis interpretativo en los informes ICA.
- Semestralmente se presentarán ajustes de calibración y validación del modelo numérico a partir de las mediciones de niveles piezométricos y de los aforos de caudal en las microcuencas.
- A demás de lo planteado en la Ficha GA-11 Manejo de escorrentía y drenajes se deberá:
 - Efectuar inspecciones semanales del estado de los manantiales.
 - En caso de presentarse descensos del nivel piezométrico por la apertura del túnel que conlleven a la disminución de la oferta hídrica disponible en los manantiales identificados como M4, M9, M10 y M11 los cuales son objeto de explotación por parte de la comunidad, se deberán implementar las medidas que garanticen la disponibilidad del recurso y/o compensatorias a que haya lugar.

Geotecnia

El EIA indica que con base en los estudios geológicos realizados se toman como base para identificar el estado del macizo a intervenir y de igual manera poder definir las denominadas zonas geológicamente homogéneas (sectorización geológica) de acuerdo con sus características litoestratigráficas, sísmicas, geomorfológicas e hidrogeológicas encontradas.

La amenaza sísmica en el área del proyecto es alta teniendo en cuenta las fallas geológicas activas o sismogénicas del borde llanero donde el valor de la aceleración A_a del terreno sería de 0.30g (Figura 3-126 del EIA).

Dado lo anterior se definen las siguientes zonas geotécnicamente homogéneas:

- Zona Homogénea Quebrada Bijagual (K76+800) – Trapiche (K82+750), zona de estabilidad geotécnica moderada mala 256.30 ha equivalente al 84.27% del AID: Morfológicamente este sector se caracteriza por presentar relieve de pendientes empinadas en la loma de Buenavista, con depósitos coluviales (Qc) de pendientes moderadas, que cubren localmente (en la vertiente occidental), las lutitas de Macanal (Kilm) y las brechas de Buenavista. Al final del tramo hacia la vertiente oriental de la loma, se presentan meta-conglomerados, filitas y metareniscas del Grupo Quetame (pÉq). Las laderas occidentales a lo largo de este sector se encuentran bien drenadas hacia las subcuencas de las quebradas Bijagual y La Alejandrina, que hacen parte de la Cuenca del Río Negro y hacia el frente montañoso de la Cordillera Oriental las quebradas Maizaro y el Buque que drenan hacia el río Guayuriba.

El sector está cruzado por el sistema de fallas de Servitá al occidente y por el sistema de Guaicaramo al oriente. La falla de Buenavista es localmente conductora de agua a través del sector fracturado y cizallado, con caudales locales mayores a 100l/s. Las franjas forestales consisten de bosque secundario bien desarrollado. En este sector se generarán cortes moderados a empinados en los portales.

Se indica que la escogencia de la ubicación del nuevo túnel de Buenavista obedece principalmente a razones de carácter geológico y morfo dinámico y que el análisis realizado condujo a escoger el lado derecho del túnel Buenavista existente (en el sentido Bogotá – Villavicencio) para el nuevo túnel Bijagual2 y el túnel Buenavista 2. La geología estructural y morfodinámica alrededor del túnel de Buenavista existente, presenta algunos rasgos significantes de inestabilidad y filtración de agua en el costado izquierdo, cuya observación detallada durante los estudios de geología de campo para el nuevo proyecto, condujo a escoger el costado derecho para su localización.

Igualmente, se indica que el rasgo más amenazante es el deslizamiento de la quebrada La Alejandrina (No. 1), el cual, a través de los últimos 8 años, ha crecido de manera notoria dando lugar a numerosas avalanchas de fragmentos de rocas (ver figura2). El deslizamiento aumenta continuamente de tamaño debido a varios factores: entre ellos el estar localizado a lo largo de la falla Buenavista y cerca de la conjunción de las fallas Buenavista 2 y Buenavista 3.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Se identificó, además, que la falla de Buenavista es de tipo normal, con el bloque occidental cayendo al occidente y es por lo tanto de tipo distensivo la cual facilita la infiltración de agua; tal como ocurrió a lo largo de ella en la excavación del túnel Buenavista existente y que pone en contacto las formaciones geológicas Lutitas de Macanal y Brechas de Buenavista. Teniendo en cuenta, además, que el deslizamiento de la Q. Alejandrina está activo; donde aumenta la erosión remontante y el aporte continuo de fragmentos rocosos que son transportados aguas abajo.

Otro (No. 2) factor de alto riesgo es que, en el costado izquierdo del túnel actual, se produce el acercamiento de las tres fallas Buenavista, Buenavista 2 y Buenavista 3, lo cual representa una situación tectónicamente compleja y de mayor riesgo. La zona en superficie muestra permanente presencia de alta humedad, agua pantanosa, filtraciones potenciales, rasgos de inestabilidad y deslizamientos rotacionales.

- Zona Homogénea Trapiche (K82+750) – Fundadores (K85 + 650), zona de estabilidad geotécnica moderada 47.85 ha equivalente al 15.73% del AID: Morfológicamente el sector está conformado por un relieve de laderas moderadas a planas con inclinación suave hacia el oriente, subyacidas por depósitos coluvio-aluviales cuaternarios, en forma de abanico, provenientes de las quebradas del frente montañoso de la Cordillera Oriental. Los depósitos contienen bloques de roca de variada composición en una matriz areno-limo-arcillosa, poco o nada compactada. Gran parte de estos abanicos infrayacen la ciudad de Villavicencio. La quebrada Maizaro y algunos arroyos menores han entallado los depósitos aluviales, con pendientes moderadas a altas. Los cortes pueden alcanzar los 9 metros.

Acorde con el estudio y la visita de evaluación, el sector comprendido entre el K72+800 al K82+750, dadas las características morfológicas expuestas y que este sector cruza el sistema de fallas de Servitá al occidente y por el sistema de Guaicaramo al oriente (La falla de Buenavista es localmente conductora de agua a través del sector fracturado y cizallado), hacen que exista un alto riesgo de inestabilidad, es decir, las actividades propias del desarrollo del proyecto, podrían potencializar la estabilidad geotécnica del sector, razón por la cual, se deberán implementar las medidas ambientales, actividades y obras geotécnicas adecuadas para la intervención de los sectores, las cuales deberán definirse obedeciendo a estudios geológicos, de suelos y geotécnicos, entre otros.

En el sector, adicional a los dos sitios de deslizamiento mencionados por el estudio (No. 1 y No. 2), se evidencia otro punto, no de menor importancia que se localiza sobre el trazado del Túnel Buenavista II, punto de coordenadas Este: 1043009 y Norte: 950991.

En el sector comprendido entre el K82+750 y el K85+650, según visita de evaluación no se evidencia presencia de procesos de inestabilidad, lo anterior debido a que el sector se caracteriza por tener una pendiente moderadamente inclinada (rango 7% – 12%).

Calidad de aire

Clima: Al respecto se indica que el proyecto inicia a una altura de 800 msnm y desciende hasta una altura aproximada de 500 msnm presentando un clima superhúmedo con factores de humedad entre 201 y 300, precipitaciones entre 2800mm a 5270mm, temperatura entre 16.6 °C y 26.2°C, no presenta déficit de agua y los excesos de agua van de enero a diciembre. Según la clasificación climática de Caldas- Lang y la de Holdridge la zona del proyecto se ubica en el clima cálido húmedo; y según Lang y Martone se ubica en una zona de clima húmedo. Se tuvo en cuenta la información de la estación Vanguardia (Tabla 3-89 del EIA), información del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villavicencio (2000), información del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), e información meteorológica del área de estudio presentada en el Informe de Monitoreo de Calidad del Aire (TECNOAMBIENTAL LTDA).

Ahora bien, en cuanto a la calidad del aire, se indica se analizaron e identificaron las fuentes de emisiones atmosféricas presentes actualmente el AID del proyecto.

(...)

El monitoreo de calidad del aire se realizó en seis (6) estaciones, durante 18 días para obtener un total de 324 muestras recolectadas durante 24 horas continuas, cada una para determinación de PM-10, NOx, SOx y CO. El monitoreo se realizó de acuerdo al plan de muestreo del Proyecto No. 328, con fecha del 7 al 25 de octubre de 2014. La Tabla 5 del Anexo 2 Calidad de aire presenta la ubicación de las 6 estaciones de monitoreo.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Ruido

El estudio indica que se realizaron monitoreos de los niveles de presión sonora, en las zonas identificadas como las más sensibles y a su vez posibles receptoras de los impactos por la generación de ruido durante el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto. La Tabla 3-117 y Figura 3-151 del EIA contienen la ubicación de los 5 puntos (Punto 8, 9, 10, 11 y 12) de monitoreo a lo largo de la vía del Tramo Bijagual - Fundadores.

Fuentes generadoras de Ruido

Entre las fuentes de ruido identificadas en el trazado de la vía Bogotá - Villavicencio, se destacan como fuentes móviles el flujo vehicular por el trazado actual de dicha vía y vías locales del municipio de Villavicencio, así como fuentes fijas tales como establecimientos comerciales sobre las zonas habitadas del trayecto. En la Tabla 3-118 del EIA se describen las fuentes móviles y en la Tabla 3-119 del EIA las fuentes fijas.

Paisaje

Para el desarrollo del presente componente se realizó un estudio paisajístico a partir de las unidades de paisaje regional existentes en el Área de Influencia Indirecta y Directa del proyecto. En el AII únicamente se analizará la interacción de las unidades de paisaje con el proyecto y para el AID se determinará la calidad y visibilidad del paisaje a partir de su naturaleza y composición, y la descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.

En el Área de Influencia Directa del proyecto se identificaron (20) unidades de paisaje con características naturales, seminaturales y completamente transformadas, las cuales abarcan un total de 44,73ha. (Tabla 3-128 del EIA). La unidad de paisaje de pastos limpios en abanico predomina en el área con 13,64Ha y un porcentaje de ocupación del 30,51%. En segundo lugar, se encuentra el bosque denso alto en zonas planas con 7,64Ha representando el 17,10% del área de estudio. De acuerdo con lo anterior, el AID se encuentra dominado por unidades de paisaje de tipo transformado las cuales se caracterizan por presentar una serie de intervenciones de tipo antrópico por lo cual sus propiedades originales han sido transformadas con fines económicos o sociales. Esta unidad de paisaje se ubica en la parte sur oriental del Área de Influencia Directa limitando con los centros urbanos y unidades rurales de tipo familiar.

En cuanto a la calidad visual del paisaje se evalúa para cada unidad teniendo en cuenta una serie de atributos tales como: morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y las actuaciones humanas.

En el área del proyecto el 58% de las unidades de paisaje evaluadas ofrecen una vista cercana con interés bajo y representan la matriz del paisaje abarcando 25,94ha. En esta categoría se ubican las coberturas totalmente transformadas como los pastos limpios, red vial y ferroviaria y los tejidos urbanos. Tales coberturas asociadas a una morfología plana se pueden ver a simple vista a lo largo del territorio y no producen algún grado de interés por parte del observador, ya que al mantener un plano cercano se puede apreciar el grado de intervención existente en cada unidad de paisaje.

En cuanto a la descripción del proyecto dentro del contexto paisajístico, con el objetivo de exponer algunas características relevantes del paisaje, a continuación, se exhiben algunas panorámicas (1, 2 y 3) que representan a nivel general los escenarios que se pueden apreciar en el área de influencia directa del proyecto.

De dichas panorámicas se destaca que en el área proyectada para la Construcción de la Segunda Calzada Bogotá - Villavicencio, Tramo Bijagual - Maizaro - Fundadores, se observan distribuidas coberturas naturales boscosas predominantes tales como: Bosques ripario, Bosque denso alto y vegetación secundaria o en transición. Estas coberturas se ubican sobre morfologías planas, abanico y terrazas las cuales benefician una mejor visibilidad y apreciación del paisaje.

(...)

En el tramo de estudio, fue identificado un sitio de importancia paisajística alta, en la vereda El Carmen un sendero ecológico y deportivo que es utilizado para la recreación de todos sus habitantes los fines de semana, así como para las celebraciones del viacrucis en épocas de celebraciones religiosas.

Dado lo anterior y de conformidad con lo evidenciado en la visita de evaluación donde se evidencia un área altamente intervenida, es claro que el desarrollo de la nueva vía generará pérdida de vegetación y

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

fragmentación de las coberturas naturales, razón por la cual la integración paisajística deberá estar enfocada a mantener los valores paisajísticos del entorno y generar un paisaje conjunto de calidad.

Amenazas

El EIA identifica sísmica y movimiento en masa e indica que la caracterización que se pone de manifiesto comprende la interacción de diversas variables que influyen directa e indirectamente en la afectación que se ha venido dando en la actual vía y en la que potencialmente afectarán a las obras contempladas para la construcción de la nueva alternativa de doble calzada.

Basados en los ensayos geomecánicos de resistencia, se identificó que las rocas con alto a medio grado de alteración, tales como filitas, cuarcitas, metareniscas, areniscas, conglomerados y limolitas laminadas, presentan resistencias medio bajas, pero cuando su grado de descomposición o alteración no es tan alto, se convierten en resistencias media altas a altas.

Igualmente se identificó que existe un aporte casi permanente de agua a partir de los diferentes cuerpos de roca, dentro de los cuales las zonas afectadas por intenso fracturamiento y diaclasamiento y los cuerpos cuaternarios son los principales aportantes. La presencia de abundante recurso hídrico puede interferir en las obras de construcción de los túneles.

(...)

Procesos activos

El estudio destaca los siguientes:

- **Erosión:** *En el sector Bijagual – Maizaro se presenta principalmente en zonas pequeñas, altamente intervenidas, siendo por tanto su causa el uso inadecuado del suelo, destacándose la dedicación a la ganadería en zonas de ladera. Este proceso inicia con la formación de escalas por pisadas de ganado y degenera en la pérdida de la capa vegetal. Para el sector Maizaro – Fundadores este fenómeno se hace evidente principalmente en la parte baja de las laderas al sur occidente de la zona.*
- **Grandes Cárcavas:** *Fenómenos complejos ubicados en las de laderas, asociados al nacimiento de drenajes. Aunque se engloban como cárcavas, en áreas muy grandes se conjugan varios fenómenos como surcos, derrumbes, desprendimientos, caída de roca, socavación de orillas y otros. Sólo se presentan en el SECTOR BIJAGUAL - MAIZARO, donde cobran gran importancia dos sitios específicos por sus grandes dimensiones que se describen a continuación:*
 - **Cárcava De La Quebrada Alejandrina:** *Se encuentra localizada en la parte alta de la ladera que mira al río Negro a la izquierda del portal del túnel de Buenavista. Según pobladores de la zona, este inició hace 18 años y ha tenido reactivaciones frecuentes. En la actualidad se observan zonas con inicio de revegetalización, pero la mayor parte muestra movimiento de materiales. Se calcula que en el transcurso del tiempo de actividad se hayan removido alrededor de 5.000.000 m³.*
 - **Cárcava De Caño Pescado:** *Denomina así en este trabajo la cárcava está localizada en la ladera que mira al río Negro, a la derecha del portal del túnel de Buenavista. Esta inició su actividad el año pasado (2010) y por sus dimensiones se calcula que se hayan removido 4.000.000 m³. Esta inició a partir de una gran cicatriz, como resultado del uso inadecuado del suelo y la fuerte ola invernal.*
- **Erosión en orillas:** *Aunque este fenómeno afecta la gran mayoría de drenajes de la región, se encuentra asociado, de manera más notoria, a zonas de depósitos recientes, como terrazas y abanicos, ocasionando laderas profundas, casi verticales. Para el sector BIJAGUAL - MAIZARO, se destacan las que afectan los depósitos recientes de la quebrada Alejandrina al occidente, lo cual es consecuencia de la actividad en la gran cárcava en su nacimiento y las terrazas y abanicos de Caño Parrado al nororiente de la zona. Para el sector MAIZARO - FUNDADORES se destacan las que afectan los abanicos en la zona de llanura, principalmente en el Caño Parrado al noroccidente de la zona. Otros casos de socavación de menor magnitud son los que afectan las orillas de los caños Maizaro y Buque, en procesos muy lentos y poco diferenciados de procesos antiguos.*

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- **Derrumbes:** Se presentan en la zona montañosa en el sector suroccidental del sector MAIZARO - FUNDADORES. Son desprendimientos de suelo, llegando a comprometer el perfil de roca alterada, que se presentan a partir de la reactivación de grandes cicatrices. Estos movimientos afloran areniscas de color blanco, que se correlacionan con la Formación Areniscas de Palmichal. Estos eventos así con las grandes cicatrices existentes, sirven de evidencia del grado de inestabilidad de estos materiales.

5.1.2 Consideraciones sobre el medio biótico

De la información presentada por la Concesionaria, en el Estudio de Impacto Ambiental presentado a esta autoridad con radicación 2015048810-1-000 del 15 de septiembre de 2015 y el EIA ajustado con base en la solicitud de información adicional efectuada por la ANLA en la reunión correspondiente según Acta del 041 del 30 de octubre de 2015, la cual fue allegada mediante comunicación con radicación 2015062300-1-000 del 23 de septiembre de 2015, esta Autoridad considera que da cumplimiento a los lineamientos establecidos en los términos de referencia VI-TER-1-02, acogidos mediante la Resolución 1559 del 12 de agosto de 2009, dado que esta permite el conocimiento de las características cualitativas y cuantitativas de los diferentes ecosistemas que conforman el área de influencia del proyecto, determinando además su sensibilidad, para posteriormente realizar la zonificación ambiental. La información presentada por la Empresa fue procesada y analizada en forma integral entre los componentes flora y fauna, para la cual se presentan a continuación los aspectos más relevantes de la información allegada a esta Autoridad.

Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Con respecto a las áreas de manejo especial, conforme a la información de Parques Nacionales Naturales de Colombia, que adjunta la Concesionaria y con la verificación que esta Autoridad realizó a través del SIG-ANLA (Sistema de Información Geográfica - ANLA), en el Sistema Nacional de Parques Nacionales, se evidencia que el proyecto "Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Vial Bijagual - Fundadores, de la Carretera Bogotá - Villavicencio", no se encuentra en áreas naturales protegidas como Parque Nacional Natural o Reserva Natural de la Sociedad Civil.

Así mismo, se hizo la verificación a través del SIG-ANLA (Sistema de Información Geográfica - ANLA) en áreas del MADS, evidenciando que en el proyecto "Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Vial Bijagual - Fundadores, de la Carretera Bogotá - Villavicencio", no se han fijado Zonas de reserva forestal Ley 2ª de 1959, no obstante, se evidenció que inicialmente en el área se ubica la Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional y realinderada mediante la Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

De acuerdo con lo reportado por la Concesionaria, los tramos localizados entre K80+264 y K82+794 del Sector Bijagual - Maizaro, con una longitud de 2,5 kilómetros del proyecto, se desarrollarían en la mencionada reserva, estableciendo a la vez que el 16% (400 m) corresponderá a una intervención en superficie y el 84% (2.100 metros) a una intervención subterránea por la construcción del nuevo túnel Buenavista.

Mediante radicado radicado No. 2016044758-1-000 del 02 de agosto de 2016, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., allegó la Resolución 1263 de 2016, "Por medio de la cual se sustrae definitivamente un área de Reserva Forestal Protectora Quebrada Honda, Caños Parrado y Buque establecida mediante la Resolución 059 de 1945", mediante el cual se concede la sustracción de Reserva Forestal solicitada para la construcción del citado proyecto. Una vez analizado el contenido de este Acto Administrativo, se establece que el proyecto NO se superpone sobre el área actualmente definida para la Reserva forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque.

Por otra parte, se evidencia que aproximadamente a 722 metros (pero sin presentar superposición con el área de influencia del proyecto) se ubica un sector propuesto como "omisiones, urgentes y seminaturales" en las Prioridades de Conservación Nacional Conpes 3680 de 2014. Es de aclarar, que el documento CONPES 3680 de 2010, adoptó el ejercicio de identificación de vacíos y definición de prioridades de conservación, con información en la escala nacional 1:500.000, que identifica los sitios estratégicos para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, donde se debe lograr proteger muestras representativas de los ecosistemas que caracterizan el país y que conforman el patrimonio natural nacional.

Respecto a la presencia de dicha área prioritaria de conservación, es de mencionar que esta debe ser tenida en cuenta en la zonificación ambiental y de manejo, como un área de alta sensibilidad asociada a la presencia

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

de la cobertura del bosque de galería, bosque denso y vegetación secundaria y a la funcionalidad ecosistémica que ofrece.

Flora

Con respecto a los ecosistemas mencionados en el Estudio de Impacto Ambiental, indica que pertenecen a Bosques naturales y Vegetación Secundaria del Helobioma y Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia, así como Bosques naturales y Vegetación Secundaria del Orobioma bajo de los Andes. En la revisión de biomas a través del SIG-ANLA (Sistema de Información Geográfica - ANLA), el proyecto se localiza en áreas catalogadas como Bosque Húmedo subandino (bh) y Selva Húmeda Tropical.

De igual forma en el capítulo 3.3. Medio biótico del EIA se evidencia que los ecosistemas actuales con mayor predominancia corresponden a Bosque denso (29,75%) y Vegetación Secundaria o en transición (17,73%), Bosque de Galería y/o ripario (16,12%) y pastos arbolados (9,11%), del Orobioma bajo de los Andes.

En relación con las coberturas vegetales, en el capítulo 3.3 del EIA se establecen las áreas de las unidades de cobertura de la tierra, presentes en el área del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Vial Bijagual - Fundadores, de la Carretera Bogotá - Villavicencio", en el cual se puede resaltar en primer lugar que los bosques y áreas seminaturales presentan la mayor área con un porcentaje del 67,36%, de los cuales el 51,18% corresponden a Bosque denso y ripario y el 16,18% a vegetación secundaria o en transición, en segundo lugar las coberturas que corresponden a los territorios agrícolas con un porcentaje de área aproximada del 26,91%, de los cuales el 19,92% corresponde a pastos.

El estudio presenta la caracterización de la cobertura vegetal dado que se identifica, sectoriza y describen las zonas de vida o formaciones vegetales; así mismo describen los diferentes tipos de cobertura vegetal existente, se determinan las características de composición y estructura de los diferentes tipos de cobertura vegetal delimitadas. Las coberturas mencionadas en el Estudio de Impacto Ambiental fueron validadas por el Equipo Evaluador tanto en la visita de evaluación, como en la verificación a través del SIGWEB ANLA (Sistema de Información Geográfica - ANLA), correspondiendo a la información presentada por la Concesionaria.

Ahora bien, en la zona se evidenció en la visita técnica, una fuerte transformación por causas antrópicas de las coberturas de bosques y vegetación secundaria hacia mosaicos de pastos con espacios naturales o la tendencia del sector a la implementación de cultivos semipermanentes y permanentes con fines comerciales, como yuca, plátano y frutales, así como la actividad ganadera, en este sentido, estas condiciones han generado que queden remanentes de bosque ripario y vegetación secundaria, así como algunos rastrojos en complementación de pastizales y ocasionalmente arbolados, esos así que se establece que la acción del hombre en la zona es de gran importancia, modificando las coberturas naturales por zonas productivas y relegando el potencial de los ecosistemas para el sostenimiento de bienes y servicios ambientales.

Caracterización Florística

De acuerdo con la información que adjunta en el radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015, se indica que emplearon el índice de riqueza de especies de Margalef, índices estructurales de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de equidad de Simpson y coeficiente de mezcla para la caracterización a nivel de estructura y composición de especies de flora, así mismo, establece que se realizó un inventario estadístico con una probabilidad del 95% y un error de muestreo menor al 15%, en las coberturas Bosque Denso, Bosque de Galería y Vegetación secundaria.

Esta información fue verificada dentro de la evaluación ambiental, teniendo en cuenta el número de parcelas muestreadas por cobertura y el tamaño de las mismas 8 en bosque denso, 7 en bosque de galería, 8 parcelas en vegetación secundaria alta y 25 en pastos arbolados. En cuanto al análisis estadístico, las muestras seleccionadas (parcelas) se consideran representativas para cada una de las coberturas vegetales del área de estudio, por cuanto los parámetros estadísticos se encuentran dentro de los errores máximos permitidos en los términos de referencia VI-TER-1-02 de 2009, permitiendo una caracterización estructural e identificación de la composición florística adecuada de las coberturas vegetales.

Se considera que el procedimiento implementado por la Concesionaria es adecuado.

(...)

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Especies forestales con veda: Con respecto a las especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, la Concesionaria tomo como referencia la Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Resolución 0801 de 1997, y la Resolución 0213 de 1977, del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, los listados de los libros rojos de Colombia, los listados de las especies amenazadas de la UICN (La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales), y la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora (CITES).

En este sentido, en la revisión de la composición florística identificada por la Concesionaria, en el área del proyecto y reportadas en la Tabla 3-58 del capítulo 3.3 Medio Biótico del EIA, se evidencia que se encontraron individuos en amenaza, dentro de la cobertura Bosque de Galería, como es el Cedro (*Cedrela odorata* – Familia Meliaceae), el cual se ubica en categoría EN (en peligro) y la palma boba (*Cyathea caracasana* – familia: Arecaceae), que se ubica como una de las planta protegidas, con veda de manera permanente en todo el territorio nacional, para el aprovechamiento, comercialización y movilización de la especie y sus productos; dicha veda se registra en la Resolución 0801 de 1997 delINDERENA. Con relación a la palma boba, es necesario aclarar que, si bien se identificaron algunos individuos en la caracterización del área de influencia, estos NO hacen parte del listado de especies incluidas dentro del aprovechamiento forestal requerido en el presente proyecto, por no encontrarse ubicados dentro de ninguna de las áreas donde se realizarán actividades constructivas.

Por otra parte, en el Anexo 28 del EIA ajustado (radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015), la Concesionaria adjunta en el anexo Permiso de investigación científica, copia de la Resolución 0106 del 04 de febrero de 2015, con la cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, otorga el permiso de investigación científica.

Flora epífita

En relación a epifitas vasculares y no vasculares, la Concesionaria adjunta en el Anexo 10.3 del EIA ajustado (comunicación con radicación 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015), copia de la Resolución 2232 del 20 de octubre de 2015, 06 del 04 de febrero de 2015, expedida por el el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por el cual se efectúa un levantamiento parcial de veda para las especies de los grupos, Bromelias, Orquídeas, Musgos, Hepáticas y Liqueños que serán afectadas por la remoción de cobertura vegetal en el desarrollo del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá – Villavicencio", a su vez, se establece que en la zona se registraron un total de 25 especies de epifitas no vasculares y 23 especies de epifitas vasculares.

Por lo anterior, se considera que la Concesionaria ha dado cumplimiento con el procedimiento de levantamiento de veda de las epifitas vasculares y no vasculares, presentes en el proyecto.

Fauna

En relación con la fauna, en el EIA ajustado se indican los métodos de trabajo en campo e instrumentos de muestreo, que contempla transectos de observación, así como el registro mediante encuestas a pobladores, redes de niebla, puntos fijos de observación, puntos de conteo y capturas (trampas Sherman y Tomahawk), rastros, además de la revisión bibliográfica, se presenta una aproximación al conocimiento de la composición y estructura de la comunidad faunística del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá – Villavicencio". En este sentido identifica la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo, teniendo en cuenta especies representativas, de valor comercial, endémicas, amenazadas o en peligro crítico. La información presentada contiene información de los grupos correspondientes a mamíferos, aves, reptiles y anfibios, determinando su composición y riqueza; así mismo, se identifican las especies bajo algún grado de amenaza, especies endémicas, entre otras, ecológicamente significativas.

Ecosistemas Acuáticos

La caracterización hidrobiológica del área de influencia del proyecto se realizó mediante el monitoreo de las comunidades de fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos, ictiofauna y macrófitas monitoreadas o muestreadas en los Caños Hondo, Tigre, Buque, Maizaro y El Agrado y en la Quebrada Bijagual.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

En el capítulo 3,3 Medio Biótico del EIA ajustado, la Concesionaria reporta que para el caso de la comunidad bentónica, la mayor abundancia de los individuos correspondió al orden Diptera, representada por los géneros *Hexatoma*, (indicador de mesoeutrofia), *Molophilus* y *Maruina* (indicador de aguas poco contaminadas), así como tres (3) Morfoespecies de la familia Chironomidae (indicadora de presencia de materia orgánica) y el orden Coleoptera con los géneros *Cylloepus* (indicador de aguas moderadamente contaminadas con presencia de residuos orgánicos), *Phanocerus* (indicador de aguas moderadamente contaminadas), *Anchytarsus* (indicador de aguas limpias) y *Stenus* (indicador de aguas poco contaminadas).

Para el caso de comunidad perifítica, estuvo representada por las clases Bacillariophyta (géneros: *Navicula*, *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Cymbella*, *Pinnularia*) y Chlorophyta (géneros *Microspora*, *Oedogonium*, *Cosmarium* y *Mougeotia*), así como por el phylum Cyanophycota (géneros *Chroococcus*, *Anabaena*, *Oscillatoria* y *Lyngbya*), en su mayoría los géneros encontrados son indicadores en su mayoría de mesotrofia y algunos de eutrofia.

Por lo anterior, y teniendo en cuenta los índices ecológicos y los organismos identificados en cada uno de los puntos de monitoreo por parte de la Concesionaria y tal como se indica en el EIA "(...) la diversidad de organismos hidrobiológicos presentes en el área e influencia del proyecto, permite establecer que son bioindicadores de aguas con niveles intermedios y altos de eutrofización, con alta penetración lumínica y media a alta concentración de materia orgánica (...)"

Con relación a la comunidad íctica, se registró una especie *Brycon* sp. (Guarupaya) del orden de los Characiformes, identificada en los caños Hondo, Tigre y El Agrado. En cuanto a la presencia de especies de peces clasificados en categorías de amenaza según UICN y los Libros rojos de peces de Colombia, no se reporta presencia de alguna especie en el área de influencia del proyecto.

Por lo anterior, se considera que la caracterización de los recursos hidrobiológicos o ecosistemas acuáticos, fue adecuada, sin embargo, es conveniente incluir monitoreos de las comunidades de fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos, ictiofauna y macrófitas en los diferentes cuerpos de agua, con la finalidad de verificar el impacto del proyecto sobre las mismas

Medio Socioeconómico

En el Estudio de Impacto Ambiental allegado por la Concesionaria, presenta la caracterización del medio socioeconómico, el cual expone los aspectos más relevantes en cuanto a la exposición de la metodología utilizada para la recolección de información primaria y secundaria, se indica acerca de los espacios de socialización realizados con las comunidades ubicadas en el área de influencia del proyecto, en donde se informa que las áreas de influencia social abarcarán las unidades territoriales relacionadas con el Proyecto del tramo Bijagual Fundadores en su paso por las áreas descritas como AID y su transcurso hasta la zona de Villavicencio, especificando los espacios de materialización de las obras civiles y de futura operación de la segunda calzada.

(...)

Lineamientos de participación

Para el desarrollo de las actividades referentes a la aplicación de los Lineamientos de Participación, la Concesionaria presenta en el capítulo 3 del documento de EIA la información referida al proceso realizado para la ejecución de las reuniones de socialización del proyecto, así como la ejecución de los talleres para recolección de información primaria, esta Autoridad evidencia que se realizó el proceso de información en su etapa inicial, así como que se realizaron las socializaciones solicitadas por esta autoridad durante la reunión de Audiencia de Información adicional.

Respecto a los lineamientos de participación que se implementaron con las comunidades del área de influencia, entidades municipales y locales, necesarios para la socialización de las actividades del proyecto y de elaboración del PMA, el Estudio indica que se diseñó e implementó una estrategia de participación que incluyó el desarrollo de actividades de información, comunicación y retroalimentación sobre el proyecto permitiendo la participación de los grupos de interés. En el documento presentado se señala que dichas acciones se ejecutaron a partir de un proceso general y particular para cada una de las unidades territoriales del AID.

Como soporte de este proceso de aplicación de los lineamientos de participación el estudio presenta los resultados de las jornadas de información y socialización sobre el proyecto, para lo cual anexa soportes, actas

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

de reunión, convocatorias y registros fotográficos y filmicos entre otros, que permiten conocer el desarrollo del proceso mediante el cual se realizaron las actividades mencionadas.

Por otro lado, en la visita de evaluación que contó con el acompañamiento de la empresa consultora, el concesionario y la interventoría del proyecto, se realizó un recorrido de campo a fin de reconocer el área por donde discurre el trazado de la vía, como también reuniones y acercamientos con las comunidades del AID incluidos la administración municipal de Villavicencio.

(...)

Al respecto del proceso de socialización con la comunidad y según lo verificado en la visita de evaluación esta Autoridad considera lo siguiente:

- En relación a la socialización y la inclusión de los pobladores del AID, los centros poblacionales afectados, barrios, veredas del AID y los líderes: esta Autoridad considera que se han incluido todos los sectores que se pueden ver afectados con el desarrollo de la obra, así como los líderes comunitarios y autoridades locales quienes participaron durante la fase de estudio para el EIA, presentado para el proceso de licenciamiento. En este mismo sentido el Estudio presenta los ajustes solicitados en la Reunión de Información adicional, en cuanto a la inclusión de las comunidades de la zona ubicada en el cruce Américas con Altagracia.
- En relación al proceso de socialización: en términos generales y de acuerdo con lo verificado en los anexos documentales, la información del proyecto presentada por la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., es clara en relación con el diseño del trazado, las áreas de afectación, el diseño paisajístico, los impactos y las medidas de manejo. Sin embargo y teniendo en cuenta lo manifestado por la comunidad del sector denominado Cruce de Américas con Alta gracia es importante que la empresa adelante reuniones permanentes con cada unidad familiar afectada con el impacto de reubicación definitiva, para establecer un proceso de seguimiento que permita a esta autoridad establecer que dichas unidades familiares cuenten con una adecuada atención psicosocial en el proceso de reasentamiento.
- En relación a las inquietudes de la comunidad: tomando como base la visita de campo, las actas anexas al EIA y lo evidenciado en la visita de evaluación, las inquietudes predominantes durante la fase de pre construcción (etapa de estudios y diseños) corresponden a: afectación predial, la movilidad vehicular y peatonal, las medidas de compensación por los impactos que puede generar la obra en relación a la afectación a la Centro Educativo Juan B. Caballero, así como al flujo de turismo hacia los hoteles en el Barrio Llano Lindo y a estas unidades de negocio, como también a la necesidad de tener mayores elementos visuales para apreciar el diseño paisajístico definitivo, en compensación por la afectación a la zona de bosque o franja verde frente al este barrio.
- En relación a la atención a inquietudes por parte de la Concesionaria: aunque la respuesta dada por la empresa y su equipo consultor a cada una de las inquietudes expuestas por la comunidad durante las reuniones de socialización, la atención a los interrogantes y observaciones de la comunidad fue clara y precisa, lo cual se encuentra consignado en las actas respectivas que forman parte del EIA, (Anexo 8) Social y sus respectivos soportes de contenido en términos de soportes de Consultas y respuestas, Formatos de Campo, Socializaciones, Entrevistas actores relevantes y los soportes de la respuesta a la Información Adicional, estas a su vez soportadas con los registros filmicos y fotográficos que se hayan también incluidos en dicho estudio.
- En relación a la percepción de la comunidad sobre el desarrollo del proyecto: en general las actas de socialización del proyecto muestran claramente que durante las reuniones se manifestaron personas en contra y a favor de la construcción de la vía. Sin embargo y en concordancia con lo reportado en el estudio, existe un apoyo manifestado de parte de las autoridades locales y un porcentaje significativo de propietarios de negocios y predios que son requeridos para el desarrollo del proyecto. De igual forma se logró constatar que la comunidad conoce el trazado, los impactos y las medidas de manejo propuestas por la Concesionaria

Durante la visita se evidencio que no todos los grupos poblacionales entrevistados incluidos los propietarios de los predios y negocios, han expresaron su acuerdo con la construcción de la vía. Entre sus intervenciones en

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

relación al proyecto enfatizaron específicamente, en la necesidad de darle adecuado manejo a la movilidad peatonal, el control a la velocidad de los vehículos, la afectación por aire y los niveles de ruido, como también la atención que requieren los vecinos de los barrios que hacen parte del AID, las inquietudes frente a los pasivos ambientales y sociales dejados por la primera vía existente, tales como la división de los predios del Colegio Juan B. Caballero, la expectativa por el cambio paisajístico frente al barrio Llano Lindo y las expectativas por la transformación paisajística y traslado de población en el cruce de Américas con Attagracia, son materia de gran sensibilidad en la percepción de las comunidades del AID. Razón por la cual el presente Acto Administrativo verificara las medidas que la empresa adopte para la mitigación de dichos impactos.

En conclusión, en relación al proceso de participación que desarrollo la empresa durante la fase de estudios y diseños se consideran pertinentes los mecanismos, medios y soportes presentados en el EIA, los cuales incluyen los ajustes realizados posteriormente a la solicitud de Información Adicional, el cual soporta el procedimiento utilizado para entregar la información a las poblaciones identificadas en el AID y administración municipal de Villavicencio. Igualmente se considera que las comunidades están debidamente informadas con relación a la solicitud de la licencia para el proyecto, ante lo cual la Concesionaria brindó la información sobre las áreas de intervención, las actividades que en este se desarrollarán, los impactos derivados de dichas actividades y las acciones contempladas en las medidas de manejo ambiental.

(...)

Caracterización de grupos poblacionales AID

Los siguientes oficios conforman parte de la caracterización del AID en cuanto a su componente Poblacional:

- Instituto Colombiano de desarrollo Rural - INCODER: 20 de febrero de 2013. Certificación 20132103725. Certifica que No existe presencia de comunidades étnicas ni de territorios titulados en el área de influencia directa del proyecto. Tramo Bijagual – Maizaro.
- Ministerio del Interior: 17 de enero de 2013 Radicación EXTM13-0001213
- Instituto Colombiano de desarrollo Rural INCODER. 11 de febrero de 2013. Certificación 20132102847 certifica que No existe presencia de comunidades étnicas ni de territorios titulados en el área de influencia directa del proyecto. Tramo Bijagual – Fundadores.
- Ministerio del Interior: 14 de febrero de 2013 Certificación 44 de 4 de febrero de 2013
- Ministerio del Interior: 10 de diciembre de 2013. Certificación No. 1865 de 10 de diciembre de 2013 Certifica que No se identifica la presencia de comunidades Indígenas, no se encuentra registro de Resguardos legalmente constituidos ni comunidades o parcialidades Indígenas por fuera de Resguardo y no se identifica la presencia de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales ni Palanqueras en el área de influencia directa del proyecto.

De acuerdo a las anteriores certificaciones, así como lo observado en la visita al AID del proyecto, se observa que la población principalmente está compuesta por campesinos mestizos con asentamientos Rurales y Urbanos en la cabecera de Villavicencio, lugar donde se ubica el proyecto.

Aspectos arqueológicos

De acuerdo a la revisión del capítulo 3 del EIA, presenta las observaciones realizadas en el AID acerca del potencial arqueológico presente. El Estudio anexa los soportes que dan constancia de que mediante oficio ICANH-130-4587 del 29 de diciembre de 2011 (Ver Anexo 20) el ICANH otorgó autorización de intervención arqueológica 2512 para las intervenciones arqueológicas del proyecto Programa de Arqueología Preventiva - Prospección Arqueológica para el proyecto de ampliación de la doble calzada Bogotá- Villavicencio: Sectores Chirajara – Bijagual; Bijagual- Maizaro- Fundadores

Los Sectores Chirajara – Bijagual de la carretera Bogotá – Villavicencio comprendidos entre el PR 76.8 y PR 85.6, que contemplan la construcción de la segunda calzada, corresponden a la continuación del proyecto vial de conexión entre las dos capitales departamentales, el cual ya se encuentra licenciado mediante Resolución 0081 del 18 de enero de 2010 – Expediente 4409, para la "Construcción de la Segunda Calzada Tramo El

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Tablón (PR34) y Chirajara (PR63)" de la Ruta Nacional 40, en cuyo EIA se incluyó el Informe del Programa de Arqueología Preventiva para todo el proyecto, incluido el tramo Bijagual-Fundadores en evaluación.

Movilidad y tendencias del desarrollo

El EIA presenta información en referencia a los documentos de políticas públicas; cuenta el Plan Nacional de Desarrollo - PND- "Prosperidad para todos" (2010-2014), el Plan de Desarrollo Departamental del Meta "Juntos Construyendo Sueños y Realidades" (2012-2015), así como el Plan de Desarrollo Municipal -PDM- de Villavicencio "Villavicencio sin Miedo, Gobierno de la Ciudad" (2012-2015).

De acuerdo a estos planes se pueden extraer algunos elementos de interés para el proceso de evaluación el EIA en referencia a las implicaciones y relación del proyecto en cuanto a la movilidad y su interacción con las tendencias de desarrollo del AID - AII.

El documento PND "Prosperidad para todos" (2010-2014), señala:

- Dentro de las políticas y estrategias formuladas en el Plan Nacional de Desarrollo - PND "Prosperidad para todos" (2010 - 2014), se identifican diferentes macro proyectos de infraestructura, considerados como estratégicos para fortalecer el desarrollo socioeconómico regional y nacional, cuya sostenibilidad requiere de la convergencia de los esfuerzos de los entes públicos y del tramo privado.
- Según el Plan Nacional de Desarrollo - PND "Prosperidad para todos" (2010-2014) el Gobierno Nacional destacó la importancia de dar viabilidad a todo el corredor vial Bogotá Villavicencio.
- El documento PDM de Villavicencio "Villavicencio sin Miedo, Gobierno de la Ciudad" (2012-2015)

De acuerdo a los diferentes documentos de política pública, se señala que el proyecto que presenta el EIA es compatible con los entornos de movilidad y desarrollo de la región.

Población a reasentar

El tema de la población a reasentar fue uno de los aspectos que la Autoridad Ambiental observó en la inicial solicitud de información adicional, de manera que se confirma aquí que la empresa realizó los ajustes al EIA, dando respuesta a la información en referencia a la caracterización de las unidades Familiares y económicas a trasladar como efecto del impacto ambiental de desplazamiento a generarse en el desarrollo del proyecto. Es así que la Empresa caracterizó estas unidades.

Dentro del área de influencia directa del proyecto y como consecuencia de los procesos de adquisición predial para la construcción de la segunda calzada y dentro de esta de sus obras complementarias en las cuales está el puente proyectado sobre el cruce Altagracia - Américas, se requiere el traslado de un total de 40 personas distribuidas en 8 familias.

Por grupo etario de la población a trasladar predomina la presencia de población entre 18 a 65 años con el 58%, población que se encuentra en edad de trabajar; el 26% entre 6 a 17 años que corresponde a población en edad escolar; 13% que corresponde a primera infancia, entre 0 y 5 años y finalmente 3% de población adulta mayor de 66 años.

La información consignada en el EIA es consistente con la entrevista que se realizó con estos pobladores durante la visita de Evaluación realizada al AID. (...)

Las familias residentes en la vereda Buenos Aires son propietarias de sus predios, entre ellos se ubican la "Tienda El Cañito", además de un taller de mecánica industrial, y otros negocios familiares relacionados con la venta de almuerzos. Por su parte en la finca La Esmeralda existen árboles frutales y gallinas de patio, los cuales le dejan ingresos a la familia que allí reside.

Por su parte las familias que residen en la vereda Buenos Aires, exceptuando la familia que reside en el predio 4, residen en la zona por un largo período de tradición familiar, por lo que sí cuentan con familia no solo en el mismo sector, sino que aún más residente en el municipio. En este respecto es importante mencionar que las familias residentes en los predios del 1 al 6, exceptuando la familia que reside en el predio 4, son familiares entre sí; sus predios son herencia de sus padres, y pertenecían a una misma finca.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

(...)

Finalmente la Concesionaria Vila Andina S.A.S., presenta información detallada de cada una de las Unidades Familiares que sufrirán el impacto de desplazamiento, en la cual se especifican las características generales de cada una de ellas, teniendo en cuenta aspectos tales como Información del predio entrevistado, sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella, permanencia en el predio y en el área, estructura familiar, nivel de vulnerabilidad, características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas, expectativas frente al posible lugar de traslado, vinculación a organizaciones comunitarias y cargo que ocupa.

Así mismo y conforme a lo reportado por la Concesionaria, estos pobladores manifiestan que si están dispuestos a negociar sus predios, algunos de ellos con más de 43 años de habitar en estos lugares y con sus estructuras de lazos sociales y de solidaridad, de manera que la empresa registra elementos tales como el arraigo en la zona y otros aspectos de interés para agenciar la mitigación a estos impactos previstos.

▪ **Consideraciones finales sobre la caracterización del medio socioeconómico:**

En general esta Autoridad considera que la caracterización del medio socioeconómico presentada en el EIA es adecuada e incluye todos los elementos necesarios para identificar la afectación que se dará con el desarrollo del proyecto. En general esta Autoridad indica que a partir del estudio se pueden tener las siguientes conclusiones de la caracterización de las áreas de influencia del proyecto:

- Se identificaron los grupos de base más representativos del municipio y los sectores que se prevé afectar con el trazado de la vía
- El patrón de asentamiento poblacional característico del municipio es del tipo nuclear, incluida la franja de compra propuesta para la ejecución de las obras.
- La fortaleza principal de Villavicencio en términos económicos corresponde a actividades multi sectoriales industriales, ganaderas y agropecuarias que se dan a gran escala en las veredas y corregimientos, las cuales no se verán afectadas de manera directa con el trazado de la vía.
- Se adelantó una adecuada identificación de los grupos sociales a ser afectados con el trazado de la vía, lo cual se logró a partir del censo de las diferentes unidades sociales que se encuentran sobre la franja de afectación predial.
- Dada la afectación de unidades sociales residentes, es necesario que se adopten las medidas pertinentes a fin de asesorar y acompañar a las familias para la consecución de nuevos lugares donde se pueda restablecer no sólo el servicio básico de vivienda sino también el tejido social. En este sentido se deberá tener en cuenta la normatividad correspondiente a la atención de unidades sociales que permanecen tanto en propiedad privada como en propiedad irregular, en el sentido de atender de manera oportuna y adecuada los procesos de consecución de una nueva vivienda, traslado y reubicación final.
- En relación a la variable movilidad se considera que el análisis presentado en el estudio es pertinente y recoge las principales características de la dinámica de Villavicencio. Siendo así, el proyecto genera alternativas de movilidad vehicular y peatonal segura consistente en la construcción de alternativas de acceso con la construcción del puente ubicado en el Cruce de América – Altagracia. Si bien, este implica generar un impacto de desplazamiento y conlleva a la consecuente aplicación de medidas de manejo específicas, la empresa deberá implementar las medidas adecuadas de acuerdo a los estándares de calidad social que garanticen el adecuado trato y apoyo al traslado de estos pobladores.
- Si bien el EIA presenta los elementos básicos de caracterización en cuanto a población a afectarse parcialmente por el proyecto y equipamientos sociales, éste hace referencia a la afectación sobre dos entidades educativas. Una de ellas fue objeto de solicitud de información adicional (Colegio Juan B. Caballero) la cual se presenta en el EIA. No obstante, no hay información específica sobre las afectaciones y los trazados de diseño que eventualmente afectarían al Colegio Cristo Rey, razón por la cual se tendrá en cuenta esta ausencia de información para generar las medidas de manejo pertinentes a estos eventuales impactos.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

El Concepto Técnico No 3877 del 03 de agosto de 2016, en cuanto a la Zonificación Ambiental determina lo siguiente:

CONSIDERACIONES SOBRE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.

De conformidad con el EIA el análisis que se realiza mediante técnicas de superposición de mapas y con el apoyo de la denominada álgebra de grillas que ofrecen los sistemas de información geográfica SIG, se realiza la evaluación de sensibilidad para cada una de las variables (Geomorfología, hidrogeología, Cobertura de la Tierra, Fauna, Uso del Suelo) la evaluación para cada componente (físico, biótico y socioeconómico) y como resultado final se obtuvo la sensibilidad del área de estudio estableciéndose que la mayor parte de esta área es de media sensibilidad (59,32 % del total), seguida de la sensibilidad alta que representa el 32,34% y la sensibilidad muy alta, con una participación del 8,34%. Plano AME-PL-26.

De igual forma, la Empresa en el numeral 3.3.3 del capítulo 3.5 Zonificación ambiental del EIA ajustado, presenta los elementos o áreas con sensibilidad dominante o especial con restricciones legales y de importancia ambiental o social, las cuales indica se incluye en el mapa de zonificación ambiental final. A continuación, se presenta la valoración presentada por la Empresa en el EIA.

Tabla 31. Descripción de la sensibilidad integrada de la zonificación ambiental

CATEGORÍA DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN	
BAJA	Geomorfología	Planicie de acumulación. Zona de pendientes muy suaves a casi planas que marcan el inicio de la gran llanura oriental de Colombia (UGP)
	Hidrogeología	- Acuitardo de la Formación Lutitas de Macanal, conformado por limolitas y lodolitas negras, carbonosas y algo calcáreas, finamente laminadas, de baja resistencia, sin plegamientos estrechos, con excepción de las zonas con fuerte afectación tectónica. Las discontinuidades abundantes de la estratificación le confieren algo de permeabilidad, que se torna alta en zonas donde se asocia con fallas geológicas, de acuerdo con el grado del fracturamiento, donde puede comportarse como un acuífero poco productivo. (UH4). - Corresponde al acuitardo del Grupo Quetame (PEgg), conformado por rocas metamórficas integradas por filitas, metareniscas y cuarcitas de alta resistencia, sin fracturamiento intenso y con porosidad secundaria muy baja; sin embargo, se encuentran zonas afectadas tectónicamente donde el fracturamiento es intenso y la permeabilidad puede llegar a ser intermedia (UH5).
	Cobertura	- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados - Tejido urbano continuo - Tejido urbano discontinuo - Tierras desnudas y degradadas - Zonas arenosas naturales - Zonas de disposición de residuos - Zonas industriales o comerciales
MEDIA	Geomorfología	- Laderas bajas de pendientes intermedias a fuertes, surcada por drenajes paralelo es que entregan a la cuenca del río Negro (UGMA1) - Cinturón de laderas escarpadas, controladas estructuralmente, que vierten al occidente (UGMA2) - Laderas bajas de pendientes intermedias a fuertes con un sistema de drenaje semi-radial que entrega a la cuenca del río Guatiquía (UGMA4) - Conforma la mayor parte del bloque sur, presenta laderas cóncavas fuertemente incisadas, generando una altísima densidad en los tributarios cortos, que fluyen subparalelos, hasta los drenajes principales UGCM1 - Sub bloque de forma alargada, separado del sub bloque 1 por una falla del sistema de dirección E-W. Las cotas son bajas y las pendientes son intermedias y fuertes UGMD2 - Unidad de valle intramontano. Terraza aluvial de tope plano, de forma alargada en sentido N-S, recostada sobre la zona montañosa

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

CATEGORÍA DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN	
		al oriente y recortada en los demás costados por el sistema de drenaje UGME
	Hidrogeología	Corresponde a los acuíferos locales pobres de la Formación Brechas de Buenavista (Jbb), compuesta por conglomerados polimícticos con alto contenido de cuarzo en los clastos en matriz arenosa muy cementada. El comportamiento mecánico observado en su litología consiste en el fácil desprendimiento de grandes bloques como consecuencia de la meteorización rápida de la matriz a partir de las discontinuidades, lo que puede facilitar la infiltración. Se calcula una permeabilidad intermedia, que puede incrementarse a alta en zonas de afectación tectónica (UH3)
	Cobertura	- Cuerpos de agua artificiales - Cultivos transitorios - Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales - Mosaico de pastos con espacios naturales - Mosaico de pastos y cultivos - Pastos arbolados - Pastos enmalezados - Pastos limpios - Vegetación secundaria o en transición
ALTA	Geomorfología	- Laderas altas de pendientes intermedias a fuertes, surcadas por u sistema de drenaje subangular que vierte al oriente - Bloque separado de poca altura, con escarpes fuertes que miran al occidente, controlado estructuralmente, en influencia de la falla el Mirador - Ladera muy regular de alturas intermedias que vierte a la cuenca del Rio Negro, fuertemente afectadas por antiguos fenómenos de inestabilidad - Sub bloque de forma aproximadamente piramidal, con laderas irregulares, surcadas por un sistema de drenaje con patrón subangular
	Hidrogeología	- Corresponde a los acuíferos compuestos por materiales no consolidados integrados por cantos y gravas en matriz arenosa y limosa de los Cuaternarios de Derrubios (Qd), Cuaternarios Derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb) y Depósitos de Terraza (Qt), desarrollados sobre las laderas, piedemonte y la parte inicial de la llanura. Debido a su poca consolidación presentan una porosidad primaria alta y alta permeabilidad (UH1). - Corresponde a los acuíferos pobres del Grupo Palmichal (KTp), constituidos por areniscas cuarzosas, con matriz limosa, que se intercalan con mantos delgados de carbón y lodolitas negras. Son unidades poco consolidadas. Por las características estructurales y litológicas, algunos mantos pueden adquirir comportamiento de acuíferos confinados. En general la permeabilidad es alta, no obstante, los valores de permeabilidad pueden ser aún mayores donde se asocia con afectación tectónica (UH2)
	Coberturas	Bosque fragmentado
MUY ALTA	Hidrogeología	Nacederos o manantiales y su ronda de protección de 100 m (Decreto 1449 junio 27 de 1997 Presidencia de la República de Colombia) (Punto Hidrogeológico)
	Coberturas	- Bosque ripario - Ríos (50)

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Zonificación ambiental del medio biótico

De las unidades de cobertura de la tierra identificadas en el AID, se observa que en las categorías Muy alta y Alta se distribuyen las unidades de coberturas más sensibles desde la perspectiva biótica, representadas por ecosistemas con alta vulnerabilidad que permitirían la sucesión de las especies vegetales, en especial las reportadas con algún grado de amenaza y sirven de hábitat para diversas especies de fauna silvestre en asociación a coberturas sensibles que incluye los bosques ripario y bosque fragmentado. En el caso de la

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

categoría media, ubican las coberturas de vegetación secundaria o en transición, cultivos transitorios, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios.

(...)

En el plano AMB-356-PL-24 del EIA ajustado, indica que el porcentaje del área con sensibilidad Muy Alta, corresponde a 16,96% (48,722 ha), el de sensibilidad Alta a un 36,66 % (105,324%), el de sensibilidad Media el 43,40% (124,681 ha) y de sensibilidad baja un porcentaje del 2,97% (8,536 ha).

Se debe tener en cuenta dentro de la categoría de sensibilidad Muy Alta, a los bosques fragmentados, así como al bosque denso, que se encuentran en algunos casos transformados hasta constituir sólo líneas de árboles de gran porte o fragmentados, debido a la alta intervención por factores antrópicos (ganadería extensiva, cultivos agrícolas), estas unidades corresponden a ecosistemas estratégicos, que buscan generar procesos de recuperación y conservación; bajo estos criterios se determina que estos tipos bosques deben ser incluidos como áreas con sensibilidad muy alta.

De igual forma, ocurre con la vegetación secundaria o en transición, que aunque se ubica en zonas contiguas a las áreas agrícolas o de pastoreo, sirven en los procesos de sucesión de especies vegetales y desempeñan funciones de sustento para un número considerable de animales, así mismo se debe tener en cuenta que esta cobertura ocupa el 18,5 % (53,4 hectáreas) del área directa del proyecto (288,59 has), en este sentido, esta vegetación se constituye en una de las cobertura vegetales a ser conservada y recuperada al constituir un papel de protección de los recursos hídricos, edáficos, de la vegetación y de la fauna en el área de influencia del proyecto, por lo tanto debe considerarse como unidades con sensibilidad alta.

Las coberturas vegetales correspondientes a cultivos transitorios, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios, que se clasifican en la categoría de sensibilidad ambiental "Media" desde el punto de vista biótico por corresponder a terrenos agrícolas, ameritan mantenerse en dicha categoría.

Ahora bien, se considera que el área remanente de la Reserva Forestal Protectora de la quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 del 04 de abril de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional, realinderada mediante la Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 y la Resolución No. 1263 de 2016 "Por medio de la cual se sustrae definitivamente un área de Reserva Forestal Protectora Quebrada Honda, Caños Parrado y Buque establecida mediante la Resolución 059 de 1945" expedida por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, deben ser clasificadas con importancia ambiental muy alta.

Por lo anterior, se considera que la zonificación ambiental presentada para este medio, debe ser consecuente con el grado de sensibilidad de cada una de las áreas y coberturas presentes, así como de los impactos que se puedan generar. Lo anterior será tenido en cuenta en la zonificación de manejo ambiental y el PMA del proyecto.

Zonificación ambiental del medio socioeconómico

Verificada la zonificación ambiental resultante para el área de influencia del proyecto, se encuentra que los elementos clasificados para el medio socioeconómico de acuerdo con el estudio, así como las categorías y puntaje de sensibilidad ambiental aplicadas para la clasificación de unidades de zonificación ambiental del área de influencia del proyecto, la sensibilidad fue valorada con una sola variable como lo es el Uso del suelo, según se reporta en el EIA para el medio socioeconómico, de acuerdo a esto el resultado final de sensibilidad para el área de estudio presenta la siguiente estadística: La mayor parte de esta área es de media sensibilidad, constituyendo el 59,32 % del total, seguida de la sensibilidad alta que representa el 32,34% y la sensibilidad muy alta, con una participación del 8,34%.

De acuerdo con lo anterior la Zonificación es representada mediante la siguiente tabla:

Tabla 32. Zonificación ambiental del medio socioeconómico

Sensibilidad ambiental	Extensión (Ha)	%
Muy Alta	24,08	8,34%
Alta	93,34	32,34%
Media	171,18	59,32%

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Sensibilidad ambiental	Extensión (Ha)	%
Total	288,59	100,00

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores"

El Estudio de Impacto Ambiental presenta un plano en referencia a la zonificación ambiental del medio socioeconómico, en este se aprecia que la mayor parte del área descrita corresponde a una sensibilidad BAJA y solo unas pequeñas áreas con sensibilidad ALTA. Para efectos de evaluación se realiza un contraste con la imagen de Google Earth en la cual se señalan aspectos que, de acuerdo a la evaluación realizada en el AID mediante entrevistas a las autoridades locales y los representantes de las JAC, corresponden a puntos de mayor sensibilidad que por su interés en los impactos del medio socioeconómico deberían ser considerados como de ALTA sensibilidad.

Estos se refieren específicamente a la franja existente entre el Colegio Juan B. caballero y el barrio Llano Lindo, los cuales, de acuerdo a la información suministrada al equipo evaluador en la visita de evaluación contienen unas dinámicas de alta sensibilidad para las comunidades del AID y el Colegio en mención.

En cuanto a los aspectos relacionados anteriormente, esta Autoridad considera que la sensibilidad de esta franja verde en mención, ubicada frente al barrio Llano Lindo y el Colegio Juan B. Caballero, así como el grupo de viviendas ubicadas en el cruce de Altagracia y Américas, deben ser considerados con una sensibilidad MEDIA. Lo anterior en razón de la vulnerabilidad de diversas variables socioeconómicas presentes en los pobladores de estos lugares, así como por lo expresado por los diversos representantes de estas comunidades y las autoridades municipales de Villavicencio durante la visita de evaluación, que se afectarán por los impactos a producirse sobre estas zonas (movilidad, calidad de aire y ruido, alteraciones a la economía local, traslado de población, entre otros), aspectos que deben tratarse con las restricciones de manejo propias y específicas a aplicar mediante medidas a establecerse para ello en el PMA.

Consideraciones generales de la zonificación ambiental

Conforme a las consideraciones formuladas para los medios: físico, biótico y socioeconómico, a continuación, se presenta la zonificación ambiental que se establece por esta Autoridad, como resultado de la revisión y análisis de aquella presentada por la Concesionaria en su EIA ajustado.

Tabla 33. Zonificación ambiental que se establece para el proyecto

Sensibilidad	Descripción
SENSIBILIDAD MUY ALTA	Consideradas todas aquellas áreas que por sus características ambientales particulares son representativas de la biodiversidad, ofrecen recursos naturales únicos, son objeto de conservación y protección, hacen parte de la infraestructura social. Para tal efecto se tienen en cuenta entre otras las siguientes áreas: - Nacederos y/o manantiales con su ronda de protección de 200 m. - Cuerpos de agua lénticos (lagunas, lagos y zonas pantanosas) y su ronda de protección de 30 metros. - Cuerpos de agua lóticos (ríos, quebradas, caños y drenajes) y su ronda de protección a 30 metros a lado y lado de la corriente hídrica, paralelo a su cota máxima de inundación o desde el margen del bosque de galería. - Zonas de alto interés hidrogeológico (acuíferos de alta permeabilidad) - Bosque de galería o ripario - Bosque denso y fragmentado - Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional y realinderada mediante la Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 y la Resolución No. 1263 de 2016, "Por medio de la cual se sustrae definitivamente un área de Reserva Forestal Protectora Quebrada Honda, Caños Parrado y Buque establecida mediante la Resolución 059 de 1945" expedida por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.
SENSIBILIDAD ALTA	Correspondiente a elementos naturales, áreas de interés paisajístico y recreativas, entre otras. Para tal efecto se tienen en cuenta las siguientes áreas: - Procesos morfodinámicos identificados en el estudio tales como cicatrices de deslizamiento y deslizamientos activos al interior del AID sitio de deslizamiento localizado sobre el trazado del Túnel Buenavista II, punto de coordenadas Este: 1043009 y Norte: 950991)

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Sensibilidad	Descripción
	- Vegetación secundaria alta y/o en transición - Jagüeyes y su ronda de protección de 30 metros. - Unidades hidrogeológicas UH1 y UH2 - Unidades geomorfológicas: Laderas altas de pendientes intermedias a fuertes, surcadas por u sistema de drenaje subangular que vierte al oriente Bloque separado de poca altura, con escarpes fuertes que miran al occidente, controlado estructuralmente, en influencia de la falla el Mirador Ladera muy regular de alturas intermedias que vierte a la cuenca del Río Negro, fuertemente afectadas por antiguos fenómenos de inestabilidad Sub bloque de forma aproximadamente piramidal, con laderas irregulares, surcadas por un sistema de drenaje con patrón subangular - Infraestructura social y su ronda de sensibilidad de 100 m (escuelas y centros Educativos, centros de salud, iglesias, restaurantes, casetas comunales, espacios recreativos y tanques de agua). - Casas de habitación y su ronda de sensibilidad de 100 m. - Centros poblados y su ronda de sensibilidad de 100 m. - Infraestructura para la prestación de los servicios públicos y el abastecimiento de agua y su ronda de sensibilidad de 100 m - Pozos profundos, aljibes y su ronda de sensibilidad de 100 m.
SENSIBILIDAD MODERADA	Se tienen en cuenta las siguientes áreas: - Unidades hidrogeológicas UH3 - Unidades geomorfológicas: Laderas bajas de pendientes intermedias a fuertes, surcada por drenajes paralelo es que entregan a la cuenca del río Negro (UGMA1) Cinturón de laderas escarpadas, controladas estructuralmente, que vierten al occidente (UGMA2) Laderas bajas de pendientes intermedias a fuertes con un sistema de drenaje semi-radial que entrega a la cuenca del río Guatiquia (UGMA4) Conforma la mayor parte del bloque sur, presenta laderas cóncavas fuertemente incisadas, generando una altísima densidad en los tributarios cortos, que fluyen subparalelos, hasta los drenajes principales UGCM1 Sub bloque de forma alargada, separado del sub bloque 1 por una falla del sistema de dirección E-W. Las cotas son bajas y las pendientes son intermedias y fuertes UGMD2 Unidad de valle intramontano. Terraza aluvial de tope plano, de forma alargada en sentido N-S, recostada sobre la zona montañosa al oriente y recortada en los demás costados por el sistema de drenaje UGME - Cuerpos de agua artificiales - Cultivos transitorios - Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales - Mosaico de pastos con espacios naturales - Mosaico de pastos y cultivos - Pastos arbolados - Pastos enmalezados - Pastos limpios
SENSIBILIDAD BAJA	Se tienen en cuenta las siguientes áreas: - Unidades hidrogeológicas UH4, UH5 - Unidades geomorfológicas Planicie de acumulación. Zona de pendientes muy suaves a casi planas que marcan el inicio de la gran llanura oriental de Colombia (UGP) - Red vial, ferroviaria y terrenos asociados - Tejido urbano continuo - Tejido urbano discontinuo - Tierras desnudas y degradadas - Zonas arenosas naturales - Zonas de disposición de residuos - Zonas industriales o comerciales

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

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

En este aspecto el Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2016, establece lo siguiente:

Concesión de aguas superficiales

RECURSO HÍDRICO

En el artículo 2.2.3.2.7.1. del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2016, se 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.

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:

"Artículo 51. El derecho de 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."

Igualmente, en el Artículo 2.2.3.2.7.6 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, para otorgar concesiones de aguas se tendrán en cuenta el siguiente orden de prioridades:

1. Utilización para el consumo humano, colectivo o comunitario, sea urbano o rural;
2. Utilización para necesidades domésticas individuales;
3. Usos agropecuarios comunitarios, comprendidas la acuicultura y la pesca;
4. Usos agropecuarios individuales, comprendidas la acuicultura y la pesca;
5. Generación de energía hidroeléctrica;
6. Usos industriales o manufactureros;
7. Usos mineros;
8. Usos recreativos comunitarios, e
9. Usos recreativos individuales. (Negrilla fuera de texto).

En ese mismo orden, sobre la preservación de las aguas y el control de vertimientos, el artículo 2.2.3.2.20.5, del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2016, 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 vertimiento.

Aunado a esto, en el artículo 2.2.3.2.12.1 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2016, en concordancia con lo dispuesto por el artículo 102 del Decreto Ley 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.

En este aspecto el Concepto Técnico No. 3877 del 03 de agosto de 2016, establece lo siguiente:

Para las obras que constituyen el proyecto, se requiere del aprovechamiento directo de agua. Esta concesión o aprovechamiento directo será en cuerpos lóticos, los cuales se presentan a continuación:

(Ver tabla Tabla 34. Polígonos de captación sobre corrientes superficiales – Concepto Técnico No. 3877 del 03 de agosto de 2016.)

(...)

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Se indica que el agua será captada mediante bocatoma ubicada dentro de los cuadrantes (polígonos) descritos y mediante gravedad o por succión será conducida por manguera de 1" a 2.5" hacia los frentes de obra. Los frentes de aprovechamiento hacen referencia a donde será utilizada el agua captada. Es importante aclarar que los caudales solicitados, corresponden al 1% del caudal mínimo anual, en el Anexo 15 del EIA se presenta el documento de hidrología, hidráulica y socavación, con el cálculo de caudales mínimos.

En cuanto al sistema de captación, se indica que para el desarrollo del presente proyecto se proponen sistemas de captación basados en el bombeo directo desde el cauce al vehículo encargado del transporte y distribución de agua en los frentes de obra e instalaciones temporales. Igualmente se indica que este sistema propuesto, no genera obras civiles requeridas para su captación. El mecanismo de succión corresponde a la utilización de mangueras de polietileno en diámetros desde 1" a 4" de acuerdo con el caudal solicitado. Se podrá realizar la captación utilizando motobombas portátiles, ubicadas en la margen del cuerpo de agua, a una altura tal que no sea alcanzada por los niveles altos de crecientes ordinarias, de la fuente hídrica.

Igualmente se indica que en ciertas circunstancias que pueden acontecer en el proceso constructivo, se deberá aprovechar el recurso de manera indirecta, es decir la adquisición comercial del recurso a terceros o proveedores autorizados mediante concesión otorgada por CORMACARENA, como acueductos veredales y acueductos municipales. En la Tabla 4-8 del EIA se presentan posibles fuentes de abastecimiento de agua de terceros.

Según lo indicado en el EIA los caudales mínimos se presentan en los meses de enero, febrero, marzo y diciembre y si bien es cierto que los caudales solicitados, corresponden al 1% del caudal mínimo anual, también es cierto según el estudio que en épocas de sequía o aún en épocas de bajas lluvias, estas fuentes son susceptibles de secarse.

Acorde con lo evidenciado y expuesto anteriormente, esta Autoridad considera lo siguiente:

1. En relación con los puntos de captación solicitados (Punto 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 8), durante la visita de evaluación se evidenció que las velocidades y volúmenes presentados no son lo suficientemente altos para ser intervenidos mediante captaciones y de lo cual se puede inferir que aún menos susceptibles de intervenciones en época de verano, teniendo en cuenta que en dicha época los caudales disminuyen considerablemente.

Igualmente, hay que tener en cuenta que estas, son cuencas pequeñas que no pasan de 50 km², donde no sólo presentan restricciones de caudales durante la temporada de verano como lo establece el EIA, si no también durante la época de lluvia tal como se observó durante la visita de evaluación y la apreciación de moradores del área, quienes afirman que en la mayoría de caños se bajan los niveles de manera importante, de donde se fundamenta la inconveniencia de aprobar la concesión de aguas en cualquier época del año con el fin de prevenir cualquier riesgo en la disminución de caudales mínimos o caudal ecológico que garantice el desarrollo y permanencia de la hidrobiota que habita sus cuencas.

Dado lo anterior, esta Autoridad considera no autorizar ningún tipo de captación sobre las mencionadas fuentes de aguas superficiales.

2. En cuanto al punto de captación 2, correspondiente a la Quebrada Bijagual en inmediaciones del K77+580 se considera viable el aprovechamiento solamente en época de invierno. El caudal autorizado es de 0.5 a 5 Litros / segundo.

Tabla 41. Punto de captación considerado viable de autorizar

Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (l/s)
		Este	Norte		
2	Quebrada Bijagual	1041582	951511	Portal Salida Túnel	0,5-5,00
		1041607	951659	Bijagual II, Puente	
		1041564	951668	Quebrada Bijagual, Vía en superficie y Portal de	
		1041530	951520	Entrada Túnel Buenavista II	

Fuente: Grupo Evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

(...)

De acuerdo con lo anterior, esta Autoridad considera viable que la Concesionaria, pueda adquirir el agua de terceros que cuenten con los permisos correspondientes para el desarrollo de la actividad de captación y distribución y cuya destinación del recurso esté autorizada para uso industrial. Para lo anterior en los informes de cumplimiento ambiental, la Concesionaria deberá reportar las respectivas copias de los permisos ambientales de las empresas que suministran el recurso, y certificaciones dónde se establezca que dicho recurso puede ser usado en el proyecto. Así mismo, deberá reportar los soportes que certifiquen el volumen de compra discriminado por periodo.

3. *Igualmente, se deberá presentar e implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua de conformidad con la Ley 373 del 6 de junio de 1997, implementándose medidas de uso eficiente y ahorro de agua, tales como: Campañas culturales de ahorro, ubicación de registros y flotadores en los tanques de almacenamiento, mantenimiento, revisión y control de fugas en las tuberías de conducción y distribución, recolección de aguas lluvias para su posterior utilización, así como todas aquellas medidas que permitan establecer un ahorro efectivo del recurso. En el mismo sentido, el programa de ahorro y uso eficiente de agua, deberá contar con metas de ahorro en el tiempo (durante toda la vida útil del proyecto) e indicadores de seguimiento y cumplimiento del mismo. Dicho programa deberá ser remitido a esta Autoridad en un tiempo no mayor a treinta (30) días contados a partir de la ejecutoria del presente Acto Administrativo.*

Aguas subterráneas

Al respecto, en el EIA referente al capítulo 4, Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales no se requiere el uso de aguas subterráneas.

Permiso de Vertimiento

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 de 2015, 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. (...)*

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

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.

El Artículo 2.2.3.3.5.1., del Decreto 1076 del 2015, 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.

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."

En este aspecto el Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2016, establece lo siguiente:

El estudio indica que el desarrollo del proyecto no contempla vertimiento doméstico ni industrial y que por el contrario se buscará por todo concepto evitar este tipo de procedimientos, adoptando la tecnología adecuada y los cuidados pertinentes con el fin de no aportar efluentes o descargas a los Caños El Agrado, Maizaro, Buque y quebrada Bijagual.

En cuanto a las aguas residuales industriales, se indica que, en lo concerniente a la construcción de los túneles, es necesario el vertimiento de aguas industriales que aparecerán tanto en los portales de entrada como de salida de los túneles Bijagual II y Buenavista II durante la etapa de construcción, así como para las aguas naturales infiltradas que también aparecerán en los mismos durante la etapa de operación de los túneles.

Dado lo anterior en la zona exterior de los portales del túnel Bijagual II, es decir en la zona de plazoleta o área de maniobras logísticas para el túnel, se dispondrá del sistema de tratamiento de las aguas industriales, las

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

cuales son el resultado del contacto y mezcla del agua infiltrada naturalmente en la cavidad subterránea con el agua que se requiere internamente para los procesos constructivos. Luego del respectivo tratamiento sanitario, se requiere verter estas aguas tratadas y limpias en el Caño El Agrado.

La anterior situación se presenta tanto para los Portales del Túnel Bijagual II como para los portales del Túnel Buenavista II, en donde se dispondrá igualmente de tratamiento de las aguas industriales, en el portal de entrada, que serán vertidas a la Quebrada Bijagual o alejandrina previo tratamiento y finalmente para el portal de salida del túnel Buenavista II se realizará el tratamiento de las aguas industriales y posteriormente se realizará el vertimiento de las mismas en el Caño Maizaro.

En consecuencia, se solicita permiso para los siguientes puntos de vertimientos en las corrientes Caño El Agrado, Quebrada Bijagual y Caño Maizaro.

Tabla 42. Puntos de vertimiento para la construcción y operación de Túneles

Nombre del Cuerpo de Agua	Ubicación	
	Este	Norte
Caño El Agrado	1041328	951831
Quebrada Bijagual	1041682	951535
Caño Maizaro	1045917	949876

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Los caudales de vertimiento de acuerdo con la modelación hidrogeológica realizada para la construcción y operación del proyecto son:

Tabla 43. Descargas por construcción y operación Sector Bijagual - Maizaro

Tipo De Obra	Ubicación		Caudal en construcción (l/seg)	Caudal en operación (l/seg)	Cuerpo De Agua
	Este	Norte			
Túnel de Bijagual	1041328	951631	30	28	Caño el Agrado
Túnel de Buenavista II	1041535	951658	46	43,5	Quebrada Bijagual
Túnel de Buenavista II	1045930	949872	46	43,5	Caño Maizaro

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Para el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales provenientes de la infiltración subterránea, se plantea un sistema que posee un canal de entrada, un pozo de desarenación y después de este, una trampa de grasas ubicado en los portales de los túneles.

El dimensionamiento de estos sistemas de tratamiento abarca caudales de 25, 50, 75, 100 y 125 m³/s para que haya un funcionamiento pleno del sistema, como se muestra en la Tabla 4-7 del EIA la cual contiene del desarenador y de la trampa de grasas.

Dado lo anterior y teniendo en cuenta que en las plazoletas de operaciones para portales de túneles, puentes y vías en superficie se contará con baños portátiles (Tabla 2-47 del EIA), es necesario que la Concesionaria remita en los ICA, los permisos y/o licencias ambientales correspondientes para el tratamiento y disposición final de dichos residuos de las empresas escogidas para tal fin.

Se deberá garantizar desde los puntos de descarga hasta los puntos de desembocadura la no generación de socavación ni erosión mediante la implementación de obras mínimas requeridas para tal fin.

Si bien es cierto que el proyecto no contempla el vertimiento de ningún tipo de agua residual doméstica ni industrial y que según lo manifestado por la Concesionaria el sistema de tratamiento propuesto (desarenador y trampa de grasas) garantiza que las descargas de aguas tratadas, es igualmente cierto que en el desarrollo de actividades propias del proceso constructivo no se es ajeno a mezclas de aguas de infiltración con contaminantes (aceites, combustibles, lubricantes, cemento, partículas de acero, tensoactivos, etc.), los cuales inciden directamente en la calidad del agua y para lo cual el sistema propuesto no sería el adecuado.

(...)

Aprovechamiento forestal

El artículo 214 del Decreto 2811 de 1974, establece lo siguiente con respecto a los aprovechamientos forestales:

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

"(...) 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 (...)"

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 que:

"(...) 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 (...)"

En el artículo 2.2.1.1.4.1 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:

"(...).. 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 (...)"

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 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 mitigados.

(...)

Revisada la base de datos incluida en el Anexo 10.1 Censo forestal Base de datos, se evidencia que para cada uno de los individuos registrados en el inventario forestal, se indicó el nombre común, científico y familia; datos dasométricos (DAP, altura total y comercial, volumen comercial y total) y coordenadas de localización verificada la información consignada en dicha base de datos, se encontró que los cálculos de volumen por individuo son correctos.

Es de precisar, que en el inventario forestal, se relacionan individuos de guadua y palmas (botella, real, negra y chuapo), por lo que esta autoridad las excluye del permiso de aprovechamiento forestal, dando cumplimiento con lo establecido en el en el Artículo 2.2.1.1.10.2 del Decreto 1076 de 2015, que indica lo siguiente: "Cada Corporación reglamentará lo relacionado con los aprovechamientos de especies y productos del bosque no maderables, como: guadua, caña brava, bambú, palmas, chiquichiqui, cortezas, látex, resinas, semillas, entre otros".

Ahora bien, de acuerdo con la información remitida en el capítulo 4,7 del EIA Ajustado y el Anexo 10.11 Censo forestal Base de datos, el aprovechamiento forestal requerido por el proyecto corresponde a un total de 1.640 individuos (116 especies y 33 familias) cuya ubicación está relacionada con el diseño o trazado de la vía (derecho de vía), la construcción de plataformas y la adecuación de ZODME previstos para el proyecto. El volumen total calculado relacionado con el proyecto es de 790,96 m³ y el volumen comercial a 532,4 m³.

Se indica en la tabla 4-19 del EIA Ajustado, que el volumen calculado para los especímenes relacionados con el diseño de la vía corresponde a 512,47 m³ de volumen total y 325,25 m³ de volumen comercial, para las plataformas 202,27 m³ de volumen total y 148,96 m³ de volumen comercial y para las zoodme 76,22 m³ de volumen total y 58,19 m³ de volumen comercial.

Respecto a la solicitud de aprovechamiento forestal, cabe mencionar que por tratarse de un proyecto de tipo lineal cuyo trazado y ubicación están establecidos en el estudio, la Concesionaria presenta información dasométrica del 100% de los individuos a remover, mediante inventario o censo forestal.

En cuanto a la ubicación del número de individuos que se solicita para aprovechamiento forestal, en el caso de las plataformas, es de mencionar que de acuerdo a las coordenadas de los individuos reportados en el Anexo 10.1 Censo forestal Base de datos y la ubicación de las plataformas de la Gdb del documento y la verificación a través del SIG-ANLA (Sistema de Información Geográfica – ANLA) no presenta coincidencia los árboles

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

censados con la ubicación de las plataformas, por lo tanto se tendrá como base para el presente pronunciamiento la información registrada en la tabla 4-22 del EIA ajustado.

Respecto a la vegetación epífita, es de mencionar que la evaluación y seguimiento al cumplimiento de dicha actividad, es competencia de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS, toda vez que la citada Dirección expidió la Resolución 2232 del 20 de octubre de 2015, , mediante la cual efectuó levantamiento parcial de veda de las especies epífitas vasculares y no vasculares que se verán afectadas con el desarrollo del proyecto "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores", por lo que a esta Autoridad solo deberá allegarse mediante los informes ICA los respectivos actos administrativos que dan cuenta de dicho cumplimiento.

Sobre el número de individuos y volumen de aprovechamiento forestal

En cuanto al aprovechamiento forestal, cabe anotar que no se autoriza el aprovechamiento forestal del arbolado cuya ubicación no guarde una relación directa con el diseño previsto y su respectivo derecho de vía, o al interior del área que conforma el polígono propuesto para las plataformas y las zodme solicitados.

Aprovechamiento forestal autorizado para el proyecto

Conforme a las consideraciones anteriores, se tiene que el arbolado ubicado dentro del diseño de la vía, para el cual se autoriza su aprovechamiento forestal, corresponde a un número total de 1143 individuos pertenecientes a un total de 92 especies y 27 familias, para los cuales, el estudio calculó un volumen total de 512,47 m³ y comercial 325,25 m³. A continuación, se relaciona los detalles de las especies, número de individuos y volumen autorizado para el trazado de la vía.

(Ver Tabla 44. Aprovechamiento forestal dentro del diseño de la vía – Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2015)

(...)

Con relación al arbolado ubicado dentro de las áreas de las plataformas, se autoriza el aprovechamiento forestal, correspondiente a un número total de 424 individuos pertenecientes a un total de 67 especies y 25 familias, para los cuales, el estudio calculó un volumen total de 202,27 m³ y comercial 148,96 m³. A continuación, se relaciona número de individuos y volumen autorizado para la construcción de las plataformas.

(Ver Tabla 645. Aprovechamiento forestal para el área de las plataformas – Concepto Técnico No. 3877 del 03 de agosto de 2016)

Ahora bien, con respecto al arbolado ubicado dentro de las áreas de ZOODME, se autoriza el aprovechamiento forestal, correspondiente a un número total de 73 individuos pertenecientes a un total de 23 especies y 15 familias, para los cuales, el estudio calculó un volumen total de 76,22 m³ y comercial 58,19 m³. A continuación, se relaciona número de individuos y volumen autorizado para la construcción de las plataformas.

(Ver Tabla 46. Aprovechamiento forestal para la adecuación de ZODME – Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2016)

Ocupación de cauce

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.

Al respecto el Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2016, señala lo siguiente:

El estudio relaciona las obras hidráulicas para la construcción y operación del proyecto, dentro de las cuales se plantean 4 puentes según la Tabla 4-1 del EIA, 6 box y 18 alcantarillas según Tabla 4-2 y Tabla 4-3 del EIA.

(Ver Tabla 47. Puentes propuestos que requieren de ocupación de cauce – Concepto Técnico No. 3877 del 03 de agosto de 2016)

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

(...)

Dado lo anterior y de conformidad con lo evidenciado en visita de evaluación, de los puntos identificados se concluye que solamente 4 puntos (Puentes) y 1 Box couvert, corresponden a ocupaciones de cauce sobre fuentes naturales (Puente 12 sobre Caño El Agrado, Puente 13 sobre Quebrada Bijagual, Puente 14 sobre el Caño Maizaro, Puente 15 sobre Caño Buque y Box sobre el Caño Tigre) y los demás corresponden a obras necesarias para el manejo hidráulico del trazado.

Tabla 50. Ocupaciones de cauce consideradas viables

Punto	Nombre	Ubicación Inicio (Este – Norte)	Ubicación Fin (Este – Norte)	Longitud (m)	Luces
1	Puente 12 - Caño El Agrado (K77+309 – K77+360)	1.041.275 - 951.880	1.041.313 – 951.845	51	1 luz de 51 m
2	Puente 13 - Quebrada Bijagual (K77+623 – K77+783)	1.041.637 – 951.572	1.041.514 – 956.677	160	2 luces de 40 m y 1 de 80 m
3	Puente 14 - Caño Maizaro (K82+762 – K82+832)	1.046.040 – 949.827	1.046.331 – 949.739	71	2 luces de 35.5 m
4	Puente 15 - Caño Buque (K83+423 – K83+474)	1.046.748 – 949.359	1.046.762 – 949.310	51	1 luz de 35,5 m y 1 15,5
5	Box Caño Tigre K84+059	Este: 1046921	Norte: 948740	192	

Manejo de aguas de infiltración procedentes de las obras de los túneles

- Se debe realizar periódicamente mantenimiento y revisión del estado de las diferentes estructuras del sistema entre ellos de los canales de conducción, trampas de grasas, tanque sedimentador, estructura de entrega, de tal manera que garantice su buen funcionamiento.
- Se debe garantizar la mínima afectación del Caño Agrado, Quebrada Bijagual y Caño Maizaro por fenómenos de erosión y socavación en el punto de descarga, se debe realizar monitoreo periódico al estado de la descarga de tal manera que se tomen medidas correctivas de manera oportuna.
- El mantenimiento de trampas de grasas, aceites y detergentes en excavaciones subterráneas se debe llevar a cabo semanalmente.

Alternativas para el abastecimiento de agua a predios ubicados en el techo de los túneles Bijagual II y Buenavista II

La Concesionaria Vial Andina en caso de presentarse desabastecimiento en alguno de los predios suministrará el servicio de agua, de acuerdo con las necesidades, actividades y demanda que requiera el predio, hasta garantizar el restablecimiento del servicio de manera permanente.

Emisiones Atmosféricas:

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.5.1.1.2. del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, se entiende por emisión, "la descarga de una sustancia o elementos al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de éstos, proveniente de una fuente fija o móvil.". Asimismo, requerirá de permiso quienes pretendan desarrollar las actividades enlistadas en el artículo 2.2.5.1.7.2. del Decreto en mención. Así las cosas, esta Autoridad determinó en el concepto técnico lo siguiente

Durante la ejecución de actividades llevadas a cabo en el proyecto denominado *Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores* se contempla la generación de emisiones de contaminantes a la atmosfera como material particulado fino (PM₁₀). La afectación sobre este recurso está relacionada con una fuente de área o dispersa (trituración y procesamiento general del material). Se contempla la utilización de 1 trituradoras: Planta con trituradora móvil - Capacidad 200 ton/h, la cual se ubicará contigua a la ZODME 8.

(...)

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Resultados de la modelación:

- En términos generales, se observa que la dispersión del contaminante, para el proceso de trituración está relacionada a las topográficas de la zona y con la dirección del viento. Se alcanzan distancias de dispersión de PM_{10} de hasta 2,6 Km.
- Se puede afirmar, que las concentraciones de mayor valor, tienen un bajo radio de dispersión, pues debido a su alta cantidad, se precipitan rápidamente.
- Los valores máximos obtenidos de PM_{10} durante el funcionamiento de la trituradora son:

Tabla 752. Valores máximos obtenidos

Contaminante	Nivel Máximo ($\mu g/m^3$)	Periodo
PM_{10}	9,6 $\mu g/m^3$	Anual
	94,5 $\mu g/m^3$	24 Horas

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

- Según lo establecido por el Decreto 1076 de 2015, expuesto al inicio de este capítulo, se evidencia que para el proyecto no se presenta ningún estado excepcional para los niveles de prevención, alerta o emergencia (Tabla 4-14 del EIA).

Finalmente se establece que teniendo en cuenta que el proyecto no contempla el montaje de complejos industriales que signifiquen flujos o emisiones expresas al medio ambiente, no se requiere permiso de emisiones.

De conformidad con la Resolución 619 del 7 de julio de 1997 "Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas", las plantas portátiles de producción y fabricación de concretos hidráulicos, que se utilizarán en el desarrollo de las actividades del proyecto, no requieren permiso de emisiones atmosféricas por no corresponder a ninguna de las industrias, obras, actividades o servicios descritos en el artículo 1 de esta Resolución.

Dado lo anterior, se considera viable la actividad de trituración y procesamiento general del material necesaria para el desarrollo del proyecto, para lo cual se deberá dar cumplimiento a los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire en procesos nuevos que no implican combustión en plantas cementeras y de producción de concreto, de conformidad con la Tabla 23 del Artículo 29 de la Resolución 909 del 5 de junio de 2008. En este mismo sentido, se debe realizar el monitoreo para el contaminante (material particulado) dado lo expuesto en el Artículo Sexto de la mencionada Resolución 909 de 2008.

Residuos sólidos

En cuanto a los residuos domésticos, peligrosos e industriales, se indica que bajo un criterio de efectividad, control ambiental y calidad del servicio, la recolección de residuos sólidos y líquidos de obra y domésticos, lo efectuará directamente en obra el responsable del proyecto y/o sus subcontratistas. Una vez efectuada la recolección, previa clasificación sanitaria tal y como se establece en el Capítulo 7 del EIA, se coordinará su cargue y retiro de obra una vez por semana con el prestador del servicio local adscrito autorizado en Villavicencio (Bioagrícola del Llano S.A E.S.P.). El servicio estará a cargo de la respectiva Administración Municipal, previa suscripción del contrato de prestación del servicio. El prestador del servicio deberá contar con la respectiva licencia ambiental vigente otorgada por la Corporación para la gestión de residuos y basuras de forma integral. En cuanto a los residuos especiales y peligrosos tales como chatarra, filtros de aceite y aire, baterías entre otros se establece que serán entregados a los terceros autorizados, para lo cual se contará con los permisos ambientales respectivos. Ellos realizarán la disposición final de acuerdo con los lineamientos de la Autoridad Ambiental. Se precisa que la Concesionaria solicitará los debidos soportes a la empresa prestadora del servicio para verificar el cumplimiento del manejo adecuado de estos residuos.

Disposición de material sobrante

De conformidad con el EIA y lo evidenciado en la visita de evaluación, se requiere efectuar cortes, excavaciones y llenos, siendo mayor la cantidad de excavación ya que el 54% de la longitud total del proyecto (4.76 km) corresponde a los túneles Bijagual II y Buenavista II. El análisis en cuanto al movimiento de tierras – Balance de masas, en donde se considera viable la disposición de material sobrante de excavación en las Zodme propuestas se realiza en el presente Acto Administrativo.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

El estudio incluye los planos 1009-006/7-DV-S8-9-HD-ZM-006 (Zodme 6 con 5 terrazas), 1009-006/7-DV-S5-6-7-8-9-HD-ZM-007 (Zodme 7 con 3 terrazas) y 1009-007-DV-S9-BT-PP-01 (Zodme 8 con 8 terrazas), contienen plantas, perfiles y obras hidráulicas contempladas, tales como cunetas con filtro, filtros, zanjas de coronación, canal disipador escalonado.

Materiales y otros insumos

En cuanto a los materiales pétreos el estudio indica: "Todo lo referente a materiales pétreos provenientes de fuentes naturales aluviales o de cantera, será tramitado directamente por el responsable del proyecto y/o sus subcontratistas ante las autoridades ambientales respectivas, o en su defecto será adquirido comercialmente de proveedores locales y/o regionales que cuenten con sus respectivos permisos mineros y ambientales. Por ende el presente proceso de licenciamiento ambiental no contempla lo asociado a fuentes de materiales (extracción y beneficio). Cabe resaltar que como alternativa de Fuente de materiales se cuenta con la mina Las Mercedes de propiedad de la Sociedad Murcia Murcia S.A., localizada en las veredas Negrito y Las Mercedes del Municipio de Villavicencio, donde se extrae y se beneficia material de arrastre del río Guayuriba y que cuenta con los respectivos permisos ambientales y mineros vigentes."

En cuanto a las mezclas asfálticas, la cual se requiere específicamente para la rodadura de la vía en superficie y de los puentes, será adquirida totalmente fabricada y con todos sus componentes, a proveedores locales y/o regionales avalados a tales fines, es decir que cuenten con los correspondientes permisos mineros y ambientales para su fabricación y suministro.

En cuanto al material de rezaga resultante de la excavación rocosa del túnel se indica lo siguiente: "será dispuesto en las ZODMES, sin embargo dadas las condiciones asociadas al proceso constructivo subterráneo y conforme la caracterización geológica adelantada, este material puede resultar ser relativamente duro, molido o fracturado y con características geomecánicas en términos generales apropiadas, es decir que desde el punto de vista ingenieril representa la posibilidad de su uso o aprovechamiento como material pétreo crudo o árido, en diversidad de actividades que demanden dicho tipo de material. En consecuencia, se tiene que el material de rezaga se destinará a la ZODMES autorizadas y en caso que resulte apropiados se puede utilizar entre otras cosas como material natural para la conformación del lleno de la plataforma de acceso al portal de entrada y salida de los túneles, es decir el material de cortes y de excavaciones se aprovecha directamente en la conformación de terraplenes y rellenos varios."

En cuanto a cemento y otros insumos tales como formaleas, pinturas, mallas, geotextiles, ladrillos, cableados, geomembranas, mangueras, cerámicas, elementos prefabricados, tuberías, etc., se indica serán adquiridos a proveedores avalados para tales fines comerciales.

Dado lo anterior, se establece que el material de arrastre o cantera utilizado, deberá ser adquirido a terceros quienes deberán contar con los permisos y/o licencias mineras y ambientales requeridas para la venta y aseguramiento de la calidad del producto y buen manejo de los respectivos residuos. La Empresa deberá exigir a sus contratistas los respectivos documentos de soporte: "Título Minero registrado y Licencia Ambiental Vigente", de las fuentes seleccionadas y allegar copia de dichos documentos a esta Autoridad en los ICA, junto con las certificaciones de compra a los proveedores autorizados, los respectivos volúmenes adquiridos, indicando además en que obras específicas fue utilizado este material.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Sobre este punto el Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2016, determina lo siguiente:

El capítulo 5 del EIA tiene por objetivo identificar y evaluar los impactos existentes en el escenario sin proyecto y aquellos que se pueden llegar a generar durante las etapas constructiva y operativa del escenario con proyecto. La metodología utilizada para tal fin corresponde a la propuesta en la "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental", de Vicente Conesa Fernández Vitoria, et.al., (1997). En este se incluyeron criterios adicionales de evaluación, así como se modificaron las escalas de calificación, con el fin de caracterizar detalladamente los impactos identificados.

(...)

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Impactos significativos

Con relación al escenario sin proyecto

Medio abiótico

De acuerdo con lo evidenciado durante la visita de evaluación, se considera que la identificación y valoración de los impactos presentada para este escenario, refleja la situación observada en el área de influencia propuesta para el proyecto. Las actividades generadoras de impacto identificadas corresponden a agrícolas, pecuarias, operación de vías existentes, conservación, generación de residuos líquidos y sólidos, comercial y habitacional, captación de aguas superficiales y captación de aguas subterráneas.

Los impactos identificados para el medio son: cambio en las formas del terreno, cambio en los procesos morfodinámicos, cambio de uso de suelo, cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo, modificación de las características propias del sistema de drenajes en la zona, cambio en la disponibilidad del recurso superficial, cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial, cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua subterránea, cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio en la calidad del aire, cambio en los decibeles de ruido y cambio en la calidad paisajística.

Respecto al cambio en los niveles de ruido, cuyo valor de importancia fue calificado como moderado, se considera que dicha calificación está acorde con lo descrito en la caracterización del medio físico, en la cual se evidencia (Tabla 18 del precitado Concepto Técnico (Tabla 3-123 y Tabla 3-124 del EIA) que para el área del proyecto se sobrepasan los valores máximos permitidos por la normativa vigente de ruido.

Las actividades de ganaderías y pecuarias, son las que genera mayor cantidad de impactos negativos (10 de 23 impactos negativos identificados para el medio), seguida de la actividad de operación de vías existentes (6 de 23 impactos negativos). Los impactos tales como cambio en los procesos morfodinámicos, cambio de uso de suelo, cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo, cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio en los decibeles de ruido y cambio en la calidad paisajística tienen una alta posibilidad de ocurrencia, es decir que los mencionados impactos cobran mayor relevancia una vez se desarrolle el proyecto.

Finalmente, y de acuerdo con lo anterior, se considera que la identificación de los impactos sin proyecto y su calificación, se encuentra acorde con lo evidenciado durante la visita y lo descrito por la Concesionaria en la línea base del proyecto. De otra parte, se evidencia que dentro del AID, las actividades antrópicas se desarrollan en grandes áreas de terreno y generan impactos ambientales significativos que pueden ser potenciados por el desarrollo del proyecto.

Medio biótico

Revisada la matriz de identificación y valoración de impactos para el escenario sin proyecto, se considera que para el medio biótico, se asignó una calificación coherente a la intensidad de los impactos ambientales negativos presentes en el AID, por efecto de las actividades antrópicas de mayor incidencia como son las actividades agrícolas, pecuarias, operación de vías existentes, conservación, generación de residuos líquidos y sólidos, comercial y habitacional y captación de aguas superficiales.

De acuerdo con esto, los impactos identificados con mayor relevancia para el medio biótico son: Cambio en la cobertura vegetal, Fragmentación de hábitat, Cambio en las poblaciones fauna silvestre y Cambio en ecosistemas acuáticos y comunidades hidrobiológicas.

En este sentido, los cambios en la cobertura vegetal, se debe principalmente a la expansión de la frontera agrícola y la implementación de pastos para levantamiento de ganado generado cambios en la estructura y composición vegetal, así como la degradación de coberturas boscosas.

Por otra parte, es evidente la alteración de los hábitats de la fauna silvestre y procesos ecológicos, debido a la modificación de los ecosistemas naturales como lo son los tiosques de galería, con cambios en su estructura y composición florística, pérdida de la biodiversidad, fragmentación de ecosistemas y alteración del paisaje, con la consecuente disminución de los ecosistemas naturales y hábitats para la fauna silvestre propia de la región que conlleva a cambios importantes en su composición, distribución y poblaciones.

: "Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Así mismo las perturbaciones por el desarrollo de la agricultura, la ganadería y la deforestación, se ven reflejadas en los procesos erosivos existentes en la zona y en la disminución de hábitats tanto para la fauna terrestre y acuática.

Por lo anterior, se considera que las coberturas boscosas deben ser conservadas durante el desarrollo del proyecto, reduciendo al mínimo necesario la intervención de estos y estableciendo medidas de manejo que fomenten su conservación y restauración ecológica.

Por lo anterior, se considera que la información valorada por la Concesionaria en su línea base del medio biótico, argumenta los impactos que son generados en la actualidad, los cuales son coherentes en un escenario sin proyecto.

Medio socioeconómico

Sobre esta información, es de mencionar que en el escenario "sin proyecto", el estudio tuvo en cuenta los mismos impactos producidos por las actividades que se prevén que ocurrirán en la construcción del proyecto vial en el AID, lo cual se considera adecuado para dimensionar el alcance de los impactos atribuidos a dicha actividad. Es así que Para el estado actual de la zona sin proyecto se identificaron las siguientes actividades que generan impacto sobre el entorno y que corresponden a los usos actuales del suelo: Agrícola, Pecuaria, Operación de Vías existentes, Conservación, Generación de residuos sólidos y Líquidos, Comercial, Captación de Agua superficial y Captación de Agua subterránea.

Los impactos para el medio socioeconómico en un escenario sin proyecto son consistentes con lo observado en la visita de evaluación..." y están basados en los siguientes aspectos:

- *Requerimiento de Predios*
- *Cambio en la Movilidad.*
- *Afectación a infraestructura de equipamientos sociales.*
- *Demanda de Mano de Obra y de servicios.*
- *Cambio en el nivel de ingresos*
- *Cambio en la productividad del sector*
- *Traslado de población-*
- *Cambio en las condiciones de salud.*
- *Conflicto con la comunidad*
- *Generación de Expectativas.*
- *Cambio en las relaciones sociales.*
- *Cambio en la apropiación del territorio.*
- *Riesgo de accidentes.*

En cuanto a la evaluación de impactos ambientales escenario sin proyecto a nivel socioeconómico, en el EIA se destacan entre otros los siguientes aspectos más relevantes, lo cual coincide con la observación realizada por la Autoridad Ambiental durante la visita de evaluación:

Con relación al escenario con proyecto

Para la evaluación de impactos en el escenario con proyecto se consideraron las etapas de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, así como las actividades particulares que se desarrollan en la construcción de las obras hidráulicas y los túneles; a continuación. (...). De acuerdo con la información en el EIA

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

ajustado, la Concesionaria, empleó una matriz simple de doble entrada, en la que se relacionaron los componentes y elementos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, susceptibles de afectación frente a las actividades que se desarrollarán durante el proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bogotá – Villavicencio Tramo Bijagual – Fundadores", para establecer la forma en la que el proyecto afectará el entorno, teniendo en cuenta las condiciones socio ambientales actuales del área y considerando la importancia de cada uno de los impactos, a continuación se presentan consideraciones del grupo evaluador para los medios físico, biótico y socioeconómico.

8.1.1 Medio abiótico

Los impactos identificados y valorados son: cambio en las formas del terreno, cambios en los procesos morfodinámicos, cambio de uso del suelo, cambio en las condiciones físico químicas del suelo, modificación de las características propias del sistema de drenaje en la zona, cambios en la disponibilidad del recurso hídrico superficial, cambio en las características físicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial, cambio en las características físicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas, cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio de la calidad del aire, cambio en decibeles de ruido y cambios en la calidad paisajística.

Para este medio y de conformidad con la información presentada, se evidencia que la etapa de construcción es en la que se presentará la mayor cantidad de impactos negativos previstos para las actividades del proyecto.

Para dicha etapa, la actividad más impactante corresponde a la excavación y cortes.

El impacto más significativo corresponde al cambio en la calidad paisajística, dado por las actividades de Demolición de infraestructura existente y vivienda; Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados; Intervención de cuerpos de agua artificiales (jagüeyes); Excavaciones y cortes; Construcción de obras de arte (muros, cunetas, protección de taludes y/o banca); Señalización horizontal y vertical; Instalación y operación de infraestructura temporal (plantas); Perfilado (Conformación de taludes); Conformación de ataguías en sacosuelo; Fundición de estructuras en concreto in situ; Manejo y uso de explosivos; Construcción de obras especiales; Adecuación de accesos; Construcción de obras de drenaje y subdrenaje; Disposición de material sobrante de excavación; Conformación morfológica del área intervenida; Remoción de la cobertura vegetal y descapote; Operación y movilización de maquinaria y equipos; Revegetalización; Operación normal (Tránsito en las vías, puentes y túneles); Mantenimiento de la vegetación en el derecho de vía; Recuperación de señalización vial.

(...)

Medio biótico

Los impactos identificados y valorados sobre el componente flora en la matriz del escenario con proyecto, corresponden a la fragmentación de hábitat (-55), cambio de poblaciones de fauna silvestre (-48), seguido del cambio en ecosistemas acuáticos y comunidades hidrobiológicas (-47) y el cambio en la cobertura vegetal (-45), siendo los impactos de una importancia Severa y en tal sentido, requiere el establecimiento de medidas de manejo que permitan minimizarlos y compensarlo de manera efectiva.

Ahora bien, en la revisión del numeral 5.3.2 del EIA ajustado, se aprecia que la Concesionaria, hace una descripción detallada de las actividades puntuales que generarían los impactos y se contempla el manejo de los diferentes factores, como es la compensación, por pérdida de biodiversidad, revegetalización y pasos de fauna.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta que el impacto en el sistema hidrogeológico regional que se pueda generar en la construcción de un túnel en las zonas de montaña puede ocasionar una reducción en términos de cantidad y calidad del agua subterránea, y los efectos pueden verse en superficie por medio de cambio en la vegetación, por lo que se deberán tomar las medidas a que haya lugar para un seguimiento y manejo adecuado, con el fin de mantener la cobertura vegetal existente.

En este sentido, se considera que la evaluación de impactos para el medio biótico en el escenario con proyecto presentada en el EIA ajustado es adecuada, ya que se identificaron y valoraron en forma coherente los impactos a generarse por las actividades planteadas.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Medio socioeconómico

Esta Autoridad considera que los impactos socioeconómicos identificados por la Empresa para un escenario con proyecto, de manera general son ajustados con respecto a las observaciones realizadas en la visita de evaluación y específicamente con la información e inquietudes manifestadas por líderes de las comunidades del AID y funcionarios de la administración municipal que fueron entrevistados.

Desde el punto de vista socioeconómico, la Concesionaria identificó dentro de la caracterización Socioeconómica para las actividades propuestas en el EIA, el traslado de población, se observa en la matriz presentada que este impacto se incluyó, teniendo en cuenta que ocurrirá un desplazamiento involuntario de hogares, así como el de Desplazamiento involuntario de actividades económicas. De acuerdo a esto esta Autoridad considera que la valoración que se estableció para estos impactos adecuada y denota los ajustes que se solicitaron durante la audiencia de información adicional que se solicitó.

Si bien con respecto a esta población a trasladar en el capítulo 3 de caracterización la Empresa realizó una valoración según la cual "Una vez aplicada esta metodología, se obtuvo un nivel de vulnerabilidad BAJO para la familia residente en Buenavista y para la familia que reside en el predio 4 de la vereda Buenos Aires, ya que cuenta con pocos años viviendo allí. MEDIO para las demás familias residentes en Buenos Aires, excluyendo la que reside en el predio 3, pues allí reside una persona con discapacidad mental, por lo tanto, se concluyó un nivel de vulnerabilidad ALTO para este predio". (Cap. 3.4 EIA. Medio Socioeconómico. Pág. 100)

Con respecto a los demás elementos considerados para la evaluación de impactos en el escenario con proyecto se consideraron las etapas de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, así como las actividades particulares que se desarrollan en la construcción de las obras hidráulicas y los túneles; es así que el EIA presenta para la fase de Pre-Construcción las siguientes actividades: Compra de predios, servidumbres y zodme, contratación de personal, señalización y demarcación de seguridad vial, información a la comunidad y a las autoridades.

En la Fase de Construcción las siguientes actividades: Demolición de infraestructura existente y viviendas, Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Intervención de cuerpos de agua artificiales (Reservorios, otras de interés para los componentes físico y biótico) tales como: Producción, colocación y transporte de concreto hidráulico (rígido) y asfáltico, pero que pueden afectar o son susceptibles de producir impactos debido a las emisiones de material particulado, a la operación de equipos, posibles derrames, vertimientos, ruido e interrupciones parciales en el servicio vial, señalización horizontal y vertical, Instalación y operación de infraestructura temporal (plantas industriales. Otras tales como: Obras de drenaje (puentes, pontones, box coulvert y alcantarillas), túneles, construcción de zodme.

En la siguiente tabla, se definen los impactos de mayor relevancia identificados por la Concesionaria en relación a las actividades del proyecto y originadas a partir del análisis del área de influencia y de las encuestas aplicadas a la comunidad; las cuales contemplan las siguientes variables Para el medio socioeconómico el EIA presenta la siguiente Identificación de componentes y elementos ambientales:

(VerTabla 55. Identificación de componentes y elementos ambientales medio socioeconómico – Concepto Técnico No. 3877 del 03 de agosto de 2016).

(...)

En concordancia con lo anterior y con lo identificado durante la visita de evaluación, se deben considerar las expectativas que puedan presentar los diferentes grupos sociales durante la fase constructiva como posterior a la misma en relación con:

- Los procesos de participación: Las comunidades sugieren la necesidad que se socialice el proyecto, el diseño, las características de la obra, los impactos y medidas, de acuerdo con las características de cada sector en particular.
- La prestación de los servicios sociales: se considera necesario que se plantee el impacto y su respectiva medida de manejo ante la necesidad de acceder a los diferentes servicios sociales para los usuarios del transporte, educación, comercio entre otros. Lo anterior de acuerdo con la nueva dinámica que pueda generar el proyecto.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- *Actividades productivas.* Si bien el proyecto no identifica las diferentes unidades productivas tanto en propiedad privada como las informales en espacio público, que se verán afectadas por el proyecto, es necesario considerar las expectativas que puedan surgir entre los empleados de dichos negocios a lo largo del corredor vial como son los correspondientes a: los dependientes de los negocios que proveen de bienes y servicios. (gremio de hoteles)

En términos generales, la evaluación de impactos para el escenario con proyecto presentada en el EIA se considera adecuada, dado que se identificaron y valoraron en forma acertada los impactos más representativos de las actividades planteadas.

CONSIDERACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

A continuación, se presenta la información expuesta por la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S. relacionada con el proyecto denominado "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores", como respuesta a los requerimientos de Información Adicional correspondientes al componente de Evaluación Económica, requerimientos señalados en los numerales 23, 24, 25 y 26 del Acta N° 041 del 30 de octubre de 2015. Esta información fue allegada a esta Autoridad a través del radicado 2015068629-1-000 el 23 de diciembre de 2015, por lo que las siguientes consideraciones se desarrollan teniendo en cuenta esta información.

Debe mencionarse que la empresa a través del "Documento de respuesta Tramo Bijagual-Fundadores, con radicación 20151223104830", presenta respuesta a los requerimientos relacionados al componente de Evaluación Económica, en donde a su vez indica que el capítulo 5 del Estudio de Impacto Ambiental contiene la información más desarrollada. Por esta razón, las siguientes consideraciones se realizan teniendo en cuenta la información presentada en el capítulo 5 del EIA y los anexos correspondientes.

Consideraciones sobre la selección de impactos relevantes y los criterios de escogencia por parte del solicitante.

La identificación de impactos ambientales se realizó a través de una matriz de asociación simple causa-efecto (Ortega y Rodríguez, 1997), en la cual se cruzan las actividades del proyecto y los elementos del medio susceptibles de ser modificados o impactados por dicha actividad.

Posterior a la identificación de los impactos para el escenario con y sin proyecto, se procedió a la evaluación cuantitativa de cada uno, utilizando un método de calificación uniforme. Para la evaluación de impactos ambientales se hizo una adaptación de la metodología propuesta por Vicente Conessa (1993). Los criterios de evaluación de impactos utilizados y propuestos en la metodología de Conessa son: naturaleza, efecto, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, residualidad, posibilidad de ocurrencia e intensidad.

Con base en los criterios establecidos se define la jerarquización de la importancia de los impactos, determinando aquellos considerados como significativos. Cada criterio se evalúa y se califica de acuerdo con rangos de calificación para posteriormente obtener la importancia de cada impacto.

Los criterios son crítico (-57.1 a -72), severo (-44.1 a -57), moderado 8 -31.1 a -44), e irrelevante (-1 a -31). Posteriormente, se promediaron los valores negativos del criterio de importancia (no se tuvieron en cuenta valores positivos o ceros), esto para todas las actividades en las que se identificaron y evaluaron impactos. Para identificar los impactos relevantes se tomaron como base los parámetros de recuperabilidad y residualidad, que permiten concluir sobre si un impacto es internalizable o no por las medidas de manejo ambiental del proyecto.

En esta metodología, la calificación de cada impacto es construida a partir de una calificación por cada actividad generadora, por lo tanto, para los dos parámetros mencionados no existe una calificación consolidada. Para cada impacto con proyecto se calcula un promedio aritmético de los dos parámetros. Entonces este promedio aritmético tiene la capacidad de informar sobre si un impacto es internalizable o no, asumiendo lo siguiente:

- Si el promedio aritmético de recuperabilidad toma valores entre 6,5 y 8, y a su vez, el promedio aritmético toma valores de residualidad entre 3 y 4, el impacto es considerado como relevante.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

De acuerdo a este proceso metodológico propuesto, los impactos relevantes son:

- Cambio en las formas del terreno
- Cambio de uso del suelo
- Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico superficial
- Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo
- Cambio en la cobertura vegetal
- Fragmentación de hábitat
- Afectación a infraestructura de equipamientos sociales
- Afectación del patrimonio arqueológico (Este impacto se excluye del análisis, ya que las medidas de manejo plantean que, en caso de un hallazgo arqueológico, se tomarán todas las medidas necesarias para la internalización total del mismo, atendiendo la normatividad nacional vigente)

Esta Autoridad considera pertinente la metodología propuesta por la empresa para la selección de impactos, dado que en la misma se tiene en cuenta todos los impactos que pueden generarse con el desarrollo del proyecto y, además, contrastó esta información con la matriz de impactos y logró verificar que los impactos relacionados anteriormente se consideran en la evaluación de impactos como severos o críticos. No obstante, adicionalmente hay un impacto que también puede generar externalidades negativas en el bienestar de la comunidad del AID de acuerdo con la matriz de impactos, cambio en los ecosistemas acuáticos y comunidades hidrobiológicas (-47). Vale mencionar que este impacto se considera severo y que, además, en la actividad de captura de agua superficial se considera crítico.

Para el caso del riesgo al patrimonio arqueológico, la empresa menciona lo siguiente: "Este impacto se excluye del análisis, ya que las medidas de manejo plantean que, en caso de un hallazgo arqueológico, se tomarán todas las medidas necesarias para la internalización total del mismo, atendiendo la normatividad nacional vigente". Esta información logró verificarse con el capítulo 7 Plan de Manejo Ambiental y, por lo tanto, esta Autoridad considera adecuada la propuesta hecha por la empresa en cuanto a excluir este impacto del análisis dado que se desarrollarán medidas de manejo que deben ser aprobadas por el ICAHN.

No obstante, y con fines de seguimiento, para el caso del impacto cambio en los ecosistemas acuáticos y comunidades hidrobiológicas, la empresa debe garantizar la inclusión en el análisis económico de todos los impactos que de acuerdo a la evaluación de impactos son potenciales de generar externalidades negativas a la comunidad del AID.

Es importante mencionar que, de acuerdo a lo establecido en las consideraciones técnicas realizadas por esta Autoridad relacionadas con la Evaluación de Impactos, y teniendo en cuenta que dentro del área del proyecto se identificaron procesos de remoción en masa, es importante, se incluya dentro del análisis costo/beneficio ambiental, el impacto derivado de procesos de inestabilidad.

En cuanto a los impactos positivos identificados como relevantes se considera pertinente la inclusión del impacto generación de empleo, sin embargo, debe aclararse que su denominación de acuerdo con la matriz de impactos es demanda de mano de obra y servicios, lo cual es importante que se verifique y rectifique si es el caso. De otra parte, la empresa incluye en la valoración económica dos impactos positivos que no están incluidos en la matriz, cambios en las relaciones espacio-funcionales regionales y beneficios por ahorro en tiempos de viaje, los cuales no pueden ser considerados como beneficios directos del proyecto sino como efectos indirectos que pueden generarse a través del proyecto en general, y que además no hay certeza que contribuya al bienestar de las comunidades del AID. Por lo tanto, deben ser excluidos del flujo de beneficios del proyecto.

Todas las consideraciones y obligaciones derivadas impuestas por esta Autoridad, respecto de la calificación de impactos, deben adoptarse integralmente al análisis económico.

Cuantificación biofísica de los impactos más relevantes

La empresa presenta la cuantificación de impactos más relevantes en los procesos de valoración económica de los mismos, como se expone en el siguiente ítem. Por lo tanto, las consideraciones que surjan a este respecto se presentan conjuntamente con las referentes a las estimaciones de valoración.

(...)

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Se señala que el planteamiento metodológico es limitado debido a que se considera que cuando se trata de una vía que permanecerá por tiempo indefinido, la fragmentación se mantiene y en esa zona específica se pierden los servicios ecosistémicos, aun cuando haya compensación en otro punto. Por lo tanto, de acuerdo a esta consideración, la empresa debe ajustar la metodología de manera que tenga en cuenta la persistencia en la fragmentación del hábitat, así como la pérdida de servicios ecosistémicos.

Después de una revisión al proceso propuesto, esta Autoridad considera que la empresa debe calcular el tiempo que tomaría realmente consolidar un área que provea los servicios ecosistémicos antes de la fragmentación del hábitat; verificar los cálculos matemáticos y si es necesario, modificar los resultados finales del análisis y adjuntar los soportes de información a los que hacen referencia para determinar un valor promedio de costos correspondientes a la reposición del área fragmentada.

Así mismo, es importante verificar que el área afectada corresponda con la información presentada en el capítulo tres del EIA. Si se presentan modificaciones, estas deben reflejarse en los resultados finales de la valoración, y es preciso tener en cuenta que la proyección de los costos de este impacto debe estar relacionada con el horizonte de desarrollo del proyecto.

La valoración del componente pérdida de hábitats fauna. La empresa plantea que la aproximación monetaria por pérdida de bienestar por este componente puede desarrollarse a través de pago por servicios ambientales de conservación, exactamente a través del proyecto BANCO2. Esto quiere decir que por una cantidad determinada de dinero se puede conservar una cantidad determinada de área y esta conservación tiene la posibilidad de mantener condiciones favorables para la fauna que le permitan también reproducirse, alimentarse y desplazarse.

Entonces, a partir del valor mensual del incentivo económico recibido por la conservación/hectárea (\$224.000 ha/mes) y el área a conservarse (10.87ha), la empresa obtuvo el costo mensual de conservar el área afectada \$2.434.880 al mes y \$29.218.560 al año. Se considera que la metodología propuesta para este caso no tiene en cuenta el total de servicios ecosistémicos relacionados con el área fragmentada; además, los resultados, aunque si pueden corroborarse, no pueden ser verificados con la fuente, dado que el valor mensual del incentivo económico recibido por conservación no se encontró en la referencia. Además, es prudente que la empresa verifique y si es necesario modifique el valor del área afectada del proyecto y que presente la fuente de referencia de datos de forma específica.

Por lo tanto, con el valor de reposición del área afectada y la pérdida de hábitats fauna, la empresa calculó el valor correspondiente al impacto fragmentación de hábitat, el cual es de \$ 909.427.680 para el año 25. Esta Autoridad señala que, dado que el proceso metodológico propuesto es limitado teniendo en cuenta las consideraciones técnicas expuestas, se recomienda complementar la valoración económica con la aplicación de un método directo o panel de expertos.

Es importante verificar el horizonte del proyecto con otros capítulos del EIA, así mismo sustentar porqué el costo de fragmentación se realizará solo para el primer año. Además, tener en cuenta que, si los procesos de valoración de los componentes sufren modificaciones, estas necesariamente deben reflejarse en el resultado final del proceso, en el flujo de costos y beneficios del proyecto y en los indicadores económicos.

Afectación a infraestructura de equipamientos sociales es otro impacto llevado a valoración económica y para el cual la empresa propone desarrollar las medidas contenidas en el Plan de Manejo (ficha de intervención a la infraestructura social y redes de servicios) y los costos corresponderían a lo señalado en dicho instrumento. La empresa señala que para este impacto no se realizará valoración económica, dado que las medidas contenidas en el PMA lo internalizan de manera eficiente asegurando así que no generar una pérdida potencial de bienestar. Así mismo menciona que este impacto no es incluido dentro de los beneficios del proyecto, debido a que las medidas que serán tomadas hacen parte de las obligaciones asumidas por el proyecto para mitigar los impactos que serán generados.

Al respecto, esta Autoridad confirmó la información presentada por la empresa con aquella contenida en el capítulo de Plan de Manejo, específicamente con la ficha que relaciona la infraestructura social y redes de servicios y se logró verificar que la empresa se propone desarrollar medidas para mejorar la infraestructura de interés social presente en el AID que será afectada durante el periodo del desarrollo del proyecto. Así mismo, es pertinente que la empresa asuma que estas medidas no hacen parte de los beneficios del proyecto dado que son obligaciones que deben ser contraídas dadas las externalidades éste que puede generar.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No obstante, la empresa debe tener en cuenta las consideraciones técnicas presentadas al respecto de este impacto en otros apartes del presente Acto Administrativo, como las presentadas en el componente de Zonificación de Manejo Ambiental, en donde se menciona que se deberá aplicar la totalidad de los protocolos de Manejo inscritos en la Ficha GS-07 intervención a la infraestructura social y redes de servicios. Por tal motivo y teniendo en cuenta la sensibilidad del impacto, la empresa deberá reportar en cada ICA el nivel de internalización del impacto y de encontrarse efectos externos no prevenidos ni corregidos, proceder a su valoración económica ex post.

- **Valoración de beneficios**

Cambios en las relaciones espacio-funcionales regionales. Debido a la reducción en los costos de operación y tiempos de viaje, será posible lograr una mejor articulación de las relaciones espacio – funcionales regionales, favoreciendo los flujos de pasajeros y de carga. Para este caso, se tiene en cuenta la siguiente información:

- Los datos generales son extraídos del "Estudio de Tránsito para la Doble Calzada Bogotá Villavicencio dentro del proyecto de mejoramiento vial, proyecciones al año 2040" realizado por el Consorcio EDL Ltda. - CEI S.A.
- Los vehículos por Km se obtienen de la distancia recorrida y el volumen vehicular.
- Los costos de operación se obtienen de La cartilla de volúmenes de tránsito del INVIAS 2008 ajustado al IPC, promedio para los tres tipos de terreno en vía pavimentada y en los tipos de condiciones bueno y regular.
- En el escenario con proyecto las personas "invierten" una cantidad de tiempo monetizable, que se puede comparar con la cantidad de tiempo que invierten en el escenario sin proyecto.
- En los primeros 5 años del proyecto, no se genera el beneficio porque la vía no está construida.

Luego, se calcula el beneficio por la reducción en costos de operación en la doble calzada Bogotá-Villavicencio, en los escenarios con y sin proyecto, teniendo en cuenta que el beneficio se calcula a partir del año seis, el cual después del año 40 se prevé en \$23.761.581.146. Para este caso, debe mencionarse que el análisis debe corresponder con el horizonte del proyecto, el cual de acuerdo a lo expuesto por la empresa es de 25 años.

Además, este impacto no puede ser considerado como beneficio directo sino como efecto indirecto que puede generarse a través del proyecto en general, además, no hay certeza que contribuya al bienestar de las comunidades del AID; por lo tanto, debe excluirse del flujo de beneficios del proyecto.

Beneficios por ahorro en tiempos de viaje. Se asume que la construcción de la vía genera un mejoramiento en las condiciones del tránsito en la zona, que se ven reflejados en la disminución de tiempos de desplazamiento en los usuarios del tramo. Se valora la ganancia de bienestar en usuarios no comerciales en el tramo de vía, y se tienen en cuenta los siguientes supuestos:

- Los datos generales son extraídos del Estudio de Tránsito para la Doble Calzada Bogotá Villavicencio dentro del proyecto de mejoramiento vial, con proyecciones al año 2040 realizado por el Consorcio EDL Ltda. - CEI S.A.
- La tasa de ocupación de los vehículos se obtiene promediando la tasa de ocupación de todos los tipos de vehículos Automóvil: 3,5 Bus: 14,23 Camión: 2
- El tiempo de recorrido se obtiene del cálculo a partir de la velocidad media: sin proyecto= 60 km/h, con proyecto= 80 Km/h y la distancia del proyecto 17,74 km.
- El valor económico del tiempo se obtiene al calcular el valor de la hora de trabajo sobre 1,5 del SMLMV (\$696.280) se ajusta al valor prestacional y al tiempo económicamente productivo.
- En el escenario con proyecto las personas "invierten" una cantidad de tiempo monetizable, que se puede comparar con la cantidad de tiempo que invierten en el escenario sin proyecto.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- Los primeros 5 años del proyecto, no se genera el beneficio porque la vía no está construida.

Igual que en el caso anterior, la empresa debe contemplar, como se deduce de la evaluación ambiental, que este impacto no puede considerarse como un beneficio directo de la construcción del tramo sino como un efecto indirecto del mismo y, por tanto, debe excluirse del flujo de beneficios del proyecto.

Generación de empleo. La empresa plantea que el bienestar que se generaría por concepto del empleo equivale a los salarios que recibirían quienes empleen en el proyecto durante las etapas de pre-construcción y construcción, menos el costo de oportunidad de los trabajadores. El costo de oportunidad plantea lo siguiente: que, en ausencia del proyecto, las personas estarían trabajando en una actividad que le representaría por lo menos el equivalente a un salario mínimo diario legal vigente-SMDLV (\$21.479 Pesos) (Ministerio del Trabajo, 2015).

Para este caso, la empresa expone el número de plazas requeridas para el proyecto para las etapas de pre-construcción y construcción, 129 en total. Luego, se presenta la tabla 5-62 con el cálculo del ingreso potencial por generación de empleo, que en otras palabras son los costos mensuales y anuales por trabajador para la concesión, que corresponde a \$42.800.000 y \$7.056.274.608 respectivamente. Posteriormente, en la tabla 5-63 se presenta información relacionada con los costos de oportunidad de las personas del AID del proyecto.

Para esto se tiene en cuenta el mismo número de empleos utilizado en el análisis multiplicado por costo de oportunidad, que de acuerdo a lo expuesto en el documento, este valor es equivalente al SMDLV, el cual es tomado de la información de la tabla 5-62 y se convierte en SMDLV. Así, se asume que esta es la cantidad total del beneficio de salario mínimo que podrían percibir las personas en caso de que no se realizara el proyecto.

Para finalizar, se calcula el beneficio por generación de empleo, el cual equivale a la diferencia entre el ingreso potencial de empleo de MONC y el ingreso potencial de las personas. Esta diferencia se calcula para cinco años y resultado después de este periodo es de \$30.294.212.400.

Esta Autoridad considera se para efectos de seguimiento, debe fortalecer este proceso exponiendo la cantidad de personal de MONC y MOC requerido para el desarrollo del proyecto, dado que la relación que presenta la empresa en el documento no es específica en este aspecto. Sin olvidar que esta especificación debe relacionar las etapas del proyecto con la cantidad de personal requerido.

Por otro lado, debe indicarse la pertinencia de incluir en el análisis el costo de oportunidad en que incurre la población si llegado el caso el proyecto no se desarrolla. Sin embargo, se considera que esto debe abordarse teniendo en cuenta el salario promedio de la actividad o actividades económicas más importantes del AID (referenciando la información a través de una fuente confiable), más no el salario legal vigente, dado que en términos comparativos pueden encontrarse diferencias importantes, mismas que pueden verse reflejadas en los resultados finales del proceso de valoración.

Así mismo, de acuerdo con la matriz este impacto se denomina demanda de mano de obra y de servicios, por tanto, la valoración de este impacto se considera parcial y la empresa debe completar el análisis para que pueda ser tenido en cuenta como un beneficio del proyecto.

Consideraciones sobre la evaluación de los indicadores económicos

La empresa presenta en el Capítulo 5 Evaluación Ambiental, el flujo de costos y beneficios teniendo en cuenta los resultados finales de los procesos de valoración antes descritos por la empresa para el desarrollo del proyecto. No obstante, para el seguimiento es preciso verificar y si es necesario modificar la temporalidad del flujo la cual debe corresponder con la temporalidad del proyecto y de los impactos. Asegurar también que los resultados de los procesos de valoración corresponden con la información presentada en el flujo y desarrollar un análisis de sensibilidad que permita determinar aquellas variables cuya modificación resulta más significativa para los criterios de decisión del proyecto.

La empresa debe tener en cuenta que si se presentan cambios en los procesos de valoración económica, es necesario ajustar tanto el flujo de costos y beneficios, los criterios de decisión, así como el análisis de sensibilidad del proyecto.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

El Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2016, con respecto a la zonificación de manejo ambiental establece lo siguiente:

El estudio señala que con base en los resultados de la zonificación ambiental del proyecto y considerando los potenciales impactos del mismo, se estableció la posible vulnerabilidad de los componentes ambientales del área de estudio frente al desarrollo de las distintas etapas del proyecto. La zonificación de manejo se realizó mediante una adaptación de la Guía Metodológica para la "Zonificación Ambiental en Áreas de Interés Petrolero" (Delgado, 2012).

La zonificación de manejo se ajustó a tres (3) niveles de intervención, según las características ambientales del área de estudio y las actividades del proyecto. A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los niveles de intervención establecidos en la zonificación de manejo.

Tabla 56. Áreas de manejo del proyecto

UNIDAD DE MANEJO	DESCRIPCIÓN
ÁREAS DE EXCLUSIÓN	Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con criterios legales, vulnerabilidad y funcionalidad ambiental de la zona y con el carácter de áreas con régimen especial. Considera todas aquellas áreas que por su naturaleza, estado actual o tendencia, presentan un grado de sensibilidad ambiental muy alta.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES	Se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y fases del proyecto y con la vulnerabilidad ambiental de la zona. Con base en la zonificación ambiental obtenida, estas áreas se determinaron como aquellas determinadas con sensibilidad alta, y media, que corresponden a las categorías de intervención con restricciones alta, media y baja.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN	Incluye aquellas zonas definidas con una sensibilidad baja, que corresponde a aquellas áreas en las que es posible realizar las actividades propias del proyecto, implementando las medidas de manejo regulares, dadas las características de las áreas.

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

En el mismo sentido se indica que el análisis de cada una de las unidades de manejo se realizó utilizando sistemas de información geográfica (software ArcGis) al igual que en la zonificación ambiental.

La Tabla 6-3 del EIA presenta el resultado final de la zonificación de manejo ambiental del área de estudio donde la mayor parte de esta área se categoriza como de intervención con restricciones (263.19 ha equivalente al 91.2% del AID) y la restante área categorizada como de exclusión (25.04 ha equivalentes al 8.8% del AID).

Consideraciones sobre las áreas de exclusión

Consideraciones del medio abiótico

En cuanto al medio abiótico, en concordancia con la zonificación ambiental realizada, la Empresa identifica como zonas de exclusión la mayoría de las áreas de alta sensibilidad ambiental identificadas para el desarrollo del proyecto. No obstante, además de lo propuesto en el EIA y tal como se señaló en la Zonificación ambiental, la Concesionaria deberá incluir dentro de la zonificación de manejo como áreas de exclusión, las siguientes:

- Ronda en ambas márgenes de corrientes superficiales (30 m por margen) conforme la legislación ambiental vigente (Código Nacional de Recursos Naturales - Decreto 2811 de 1974 reglamentado por el Decreto 1449 de 1977). Exceptuando las zonas en donde se autorice la ocupación de cauce.
- Si bien es cierto que dentro del EIA se establece un grado de sensibilidad Muy Alta a los manantiales de agua y su ronda de protección de 100m, se establece que estas áreas puedan contar con una franja de protección mínima de 200m (medidos a partir de la franja de vegetación externa existente). Lo anterior, teniendo en cuenta que algunos son utilizados para uso doméstico (M10 abastece a aproximadamente 8

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

familias y a un total de 32 usuarios permanentes de acuerdo a lo expresado por la comunidad) y teniendo en cuenta que la recarga de los manantiales dependen de la precipitación y que la temporada seca se presenta entre diciembre y marzo, siendo enero el mes más seco del año siendo enero el mes más seco del año, es decir que hay una mayor vulnerabilidad y sensibilidad ambiental de estos manantiales.

- Se consideran de Alta sensibilidad el sistema de fallas geológicas (Fallas definidas con indicación de movimiento, Fallas inversas o de cabalgamiento) presentes en el AID las cuales serán interceptadas por el proyecto.

Consideraciones del medio biótico:

En el componente biótico en concordancia con lo expuesto en las consideraciones a la zonificación ambiental respecto a las áreas de muy alta sensibilidad y la zonificación de manejo presentada por la Empresa, se deben mantener como áreas de exclusión:

La Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional y realinderada mediante la Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 y la Resolución No. 1263 de 2016 "Por medio de la cual se sustrae definitivamente un área de Reserva Forestal Protectora Quebrada Honda, Caños Parrado y Buque establecida mediante la Resolución 059 de 1945" expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.

- Los bosques fragmentados, así como el bosque denso y ripario, a excepción de los sitios autorizados para realización de las diferentes obras y actividades del proyecto.

Consideraciones del medio socioeconómico:

De acuerdo a la Zonificación de manejo presentada por la concesionaria se establecen tres categorías a saber: Áreas de Exclusión Aquellas con Sensibilidad ALTA, Áreas de Intervención con Restricciones aquellas con sensibilidad MEDIA y Áreas de Intervención Sin restricciones aquellas con Sensibilidad BAJA.

El capítulo 6 presenta el resultado final de la zonificación de manejo ambiental del área de estudio. La mayor parte de esta área se categoriza como de intervención con restricciones, constituyendo el 91,66% del total del AID, el resto se categoriza como áreas de exclusión con 8,34% del AID, la mayor parte de estas áreas de exclusión corresponden a los puntos hidrogeológicos (pozos, aljibes, y manantiales) localizados en la superficie de los macizos a excavar por los túneles proyectados.

El EIA no presenta mayor información al respecto, razón por la cual no es posible establecer, de acuerdo a los resultados del estudio, cuáles son las características específicas relacionadas a la zonificación de manejo del medio socioeconómico.

Consideraciones sobre las áreas de intervención con restricciones

Consideraciones del medio abiótico:

En concordancia con la zonificación ambiental presentada en el estudio, se identifica como zonas de intervención con restricciones altas las áreas de alta sensibilidad ambiental. No obstante, además de lo propuesto en el EIA y tal como se señaló en las consideraciones sobre la zonificación ambiental, se deberá incluir las siguientes zonas como de intervención con restricciones:

- Se consideran de Alta sensibilidad los procesos morfodinámicos identificados en el estudio tales como cicatrices de deslizamiento y deslizamientos activos al interior del AID (sitio de deslizamiento localizado sobre el trazado del Túnel Buenavista II, punto de coordenadas Este: 1043009 y Norte: 950991).

Consideraciones del medio biótico:

- La vegetación secundaria o en transición, debido a que esta vegetación se constituye en una de las cobertura vegetales a ser conservada y recuperada al constituir un papel de protección de los recursos hídricos, edáficos, de la vegetación y de la fauna en el área de influencia del proyecto, se autorizará su

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

intervención para el aprovechamiento forestal y el desarrollo de obras y actividades que tengan lugar en los puntos dentro del derecho de vía, así como áreas específicamente destinadas al proyecto vial.

- Las coberturas vegetales correspondientes a cultivos transitorios, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios, desde el punto de vista biótico por corresponder a terrenos agrícolas, las cuales por tener una estrecha relación con las actividades socioeconómicas predominantes del proyecto como son la agricultura y ganadería, deben considerarse en la categoría de restricción.

Consideraciones del medio socioeconómico:

No obstante, se puede deducir de acuerdo a las características observadas durante la visita de evaluación que las áreas de intervención con restricciones corresponderían a aquellas con sensibilidad MEDIA que requieren medidas de manejo especial y que corresponden a aquellas donde se desarrollarán obras en sectores con presencia de asentamientos humanos cuyos predios posean o no viviendas se verán afectadas y cuya dinámica puede verse alterada durante la fase constructiva. Lo anterior corresponde a: toda el área de influencia directa (franja de adquisición predial).

- Predios ubicados en el cruce de Altagracia – Américas, caracterizados en el Capítulo 3 y que corresponde únicamente a las siguientes Unidades Sociales.

Tabla 857. Predios ubicados en el Cruce de Altagracia – Américas

MUNICIPIO	VEREDA	Total unidades sociales	Total población a trasladar
Villavicencio	Buenavista	1	3
	Buenos Aires	7	35
Total población a trasladar		8	38

Fuente: Grupo evaluador – ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

- Toda intervención sobre el Colegio Juan B. Caballero.
- Intervención sobre la franja verde y las comunidades del barrio Llano Lindo.
- Infraestructura social y su ronda de sensibilidad de 100 m (escuelas y centros educativos, centros de salud, iglesias, restaurantes, casetas comunales, espacios recreativos y tanques de agua).
- Casas de habitación y su ronda de sensibilidad de 100 m.
- Centros poblados y su ronda de sensibilidad de 100 m.
- Infraestructura para la prestación de los servicios públicos y el abastecimiento de agua y su ronda de sensibilidad de 100 m
- Pozos profundos, aljibes y su ronda de sensibilidad de 100 m

Consideraciones sobre la categoría

Revisado el procedimiento metodológico usado para la zonificación de manejo ambiental del estudio, se considera que la Concesionaria, no establece claramente el nivel de intervención del proyecto sobre los medios físico, biótico y social, conforme a los criterios de sensibilidad ambiental identificados en la zonificación ambiental de proyecto.

Consideraciones generales

Respecto a las áreas de exclusión para el proyecto, es de señalar que estas no podrán ser empleadas para la disposición temporal o permanente de residuos generados durante el desarrollo de las obras o actividades del proyecto. Toda vez que, como parte de dichas áreas, se definió las rondas de protección de los cuerpos de agua existentes en el AID.

En relación con lo anterior, es de indicar que las obras y actividades del proyecto que tendrán lugar dentro de la ronda de protección de los cuerpos de agua del AID del proyecto, deberán aplicar medidas de manejo eficaces y precisas para prevenir la caída o disposición accidental de residuos de cualquier tipo a su cauce. Así mismo, se deberán aplicar medidas apropiadas para la atención de contingencias que puedan causarse por efecto de vertimientos imprevistos.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Consideraciones generales de la zonificación de manejo ambiental

Conforme a las consideraciones anteriormente expuestas, se establece la zonificación de manejo ambiental para el proyecto como se indica a continuación:

Tabla 58. Zonificación de manejo que se aprueba para el proyecto

Zonificación	Componentes	Restricciones / excepciones
Áreas de exclusión	Ronda en ambos márgenes de corrientes hídricas superficiales (30 m por margen) conforme la legislación ambiental (Literal b del Artículo 2.2.1.1.18.2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015).	Excepto para el desarrollo de obras constructivas y operación de los puentes 12, puente 13, puente 14, puente 15 y Box Caño Tigre K84+059.
	Manantiales y su ronda de protección de 100m (Literal a del Artículo 2.2.1.1.18.2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015).	
	La Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional y realinderada mediante la Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 y la Resolución 1263 de 2016 "Por medio de la cual se sustrae definitivamente un área de Reserva Forestal Protectora Quebrada Honda, Caños Parrado y Buque establecida mediante la Resolución 059 de 1945" expedida por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.	A excepción de las áreas de la mencionada reserva, sustraídas mediante Resolución 1263 del 03 de agosto de 2016, de 2016, expedida por el MADS, las cuales son requeridas para el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto.
	Bosques de galería, denso o fragmentado	A excepción de los puntos previstos para cruces del proyecto sobre corrientes superficiales.
	Unidad hidrogeológica Acuífero de depósitos cuaternarios UH1, la cual corresponde a los acuíferos compuestos por materiales no consolidados integrados por cantos y gravas en matriz arenosa y limosa de los Cuaternarios de Derrubios (Qd), Cuaternarios Derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb) y Depósitos de Terraza (Qt), desarrollados sobre las laderas, piedemonte y la parte inicial de la llanura. Debido a su poca consolidación presentan una porosidad primaria alta y alta permeabilidad	Implementación de medidas de manejo enfocadas a las disminuciones de las filtraciones durante la construcción del túnel Buenavista II (entre ellas impermeabilizaciones) dado que el macizo donde se encuentra el túnel corresponde a una roca altamente fracturada y cuyo potencial impacto correspondería a un descenso importantes del nivel freático cuyos efectos pueden reflejarse en superficie por medio de cambios en la vegetación, inestabilidad de las laderas y disminuciones importantes en los caudales de las fuentes superficiales de la parte alta de la montaña.
Áreas de intervención con restricciones altas	Unidad hidrogeológica Acuífero de depósitos cuaternarios Grupo Palmichal UH2, la cual corresponde a los acuíferos pobres del Grupo Palmichal (KTp), constituidos por areniscas cuarzosas, con matriz limosa, que se intercalan con mantos delgados de carbón y lodolitas negras. Son unidades poco consolidadas. Por las características estructurales y litológicas, algunos mantos pueden adquirir comportamiento de acuíferos confinados. En general la permeabilidad es alta, no obstante, los valores de permeabilidad pueden ser aún mayores donde se asocia con afectación tectónica	
	Zonas de procesos morfológicos identificados en el estudio tales como cicatrices de deslizamiento y deslizamientos activos al interior del AID (sitio de deslizamiento localizado sobre el trazado del Túnel Buenavista II, punto de coordenadas Este: 1043009 y Norte: 950991).	

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Zonificación	Componentes	Restricciones / excepciones
	Fallas geológicas (Fallas definidas con indicación de movimiento, Fallas inversas o de cabalgamiento) presentes en el AID.	
	Vegetación secundaria y/o en transición	Excepto para el desarrollo de las obras del proyecto, siempre que se aplique la totalidad de medidas de manejo referidas a la protección de la flora, fauna y compensación por pérdida de biodiversidad.
	Población a trasladar Unidades Sociales caracterizadas. Vereda: Buenavista 1 Vereda: Buenos Aires 7	No se podrá realizar ningún otro traslado de población diferente a aquellas unidades que fueron caracterizadas en el EIA. Se deberán aplicar la totalidad de protocolos inscritos en el PMA de acuerdo a la ficha GS-03 Traslado De La Población Afectada
	Colegio Juan B Caballero.	Se deberá aplicar la totalidad de los protocolos de Manejo inscritos en la Ficha GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios.
	Franja Verde y Comunidad barrio Llano Lindo.	Se deberá aplicar la totalidad de los protocolos de manejo inscritos en la Ficha: GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios.
	• Infraestructura social y su ronda de sensibilidad de 100 m (escuelas y centros educativos, centros de salud, iglesias, restaurantes, casetas comunales, espacios recreativos y tanques de agua). • Casas de habitación y su ronda de sensibilidad de 100 m. • Centros poblados y su ronda de sensibilidad de 100 m. • Infraestructura para la prestación de los servicios públicos y el abastecimiento de agua y su ronda de sensibilidad de 100 m. • Pozos profundos, aljibes y su ronda de sensibilidad de 100 m	Se podrá generar intervención dando aplicación a medidas de manejo específicas que garanticen la mitigación de todo impacto de índole socioeconómico y guardando las respectivas rondas de atención, protección y salvaguarda a las comunidades aledañas al proyecto.
		Adopción de medidas que atenúen los impactos sobre el componente aire y monitoreo periódico a los niveles de ruido- y estándares de calidad del aire
Áreas de intervención con restricciones medias	Coberturas vegetales correspondientes a cultivos transitorios, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios	Podrá realizarse construcción de vías, plataformas, ZODME, previa negociación con el dueño del predio,
	Unidad Geomorfológica UGME, unidad de valle intramontano. Terraza aluvial de tope plano, de forma alargada en sentido N-S, recostada sobre la zona montañosa al oriente y recortada en los demás costados por el sistema de drenaje.	
	Unidad Geomorfológica UGP, planicie de acumulación. Zona de pendientes muy suaves a casi planas que marcan el inicio de la gran llanura oriental de Colombia.	

Fuente: Grupo evaluador – ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

PLANES Y PROGRAMAS

En cuanto a los planes y programas propuestos el Concepto Técnico No 3877 del 03 de diciembre de 2016, determina lo siguiente:

Plan de manejo ambiental

Programas de manejo ambiental (Construcción y/o Adecuación, Operación, Desmantelamiento, Abandono)

Tabla 959. Estructura del PMA para el proyecto – Concepto Técnico No. 3877 del 03 de agosto de 2016.

(...)

Consideraciones para el medio abiótico

Las fichas de manejo contemplan de manera adecuada las medidas que permiten realizar el seguimiento y monitoreo de los impactos sobre el medio, sin embargo, se deben realizar determinados ajustes:

(Ver Tabla 60. Observaciones y Ajustes requeridos a las fichas del PMA – Medio abiótico – Concepto Técnico No. 3877 del 03 de agosto de 2016.)

(...)

Adicionalmente, se considera necesario se incluya en el PMA del proyecto las Fichas afectación del suelo y afectación del recurso hídrico correspondientes al programa de compensación para el medio abiótico, con su correspondiente estructura, es decir objetivos, metas, etapa o fase de ejecución, impactos a manejar, tipo de medida, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, indicadores de seguimiento y monitoreo, responsable de la ejecución y cronograma. Dichas Fichas además de ser incorporadas en el PMA, deberán ser entregadas dentro de los tres (3) meses siguientes a la ejecutoria del presente Acto Administrativo.

Consideraciones sobre el medio biótico

En general, las metas, acciones e indicadores de las fichas propuestas, guardan coherencia con los impactos identificados durante las diferentes actividades previstas durante el desarrollo del proyecto, sin embargo, se considera pertinente ajustar determinadas fichas:

(Ver Tabla 61. Observaciones y Ajustes requeridos a las fichas del PMA – Medio Biótico – Concepto Técnico No. 3877 del 03 de agosto de 2016.)

(...)

Consideraciones sobre el medio socioeconómico

De manera general se puede observar que la Empresa realizó diversos ajustes pertinentes al PMA como resultado de la Información Adicional solicitada por esta Autoridad, es así que en términos generales se tiene una estructura de ficha adecuada con las actividades necesarias para la atención a los impactos generados por el proyecto, de tal manera que estas reflejan coherencia técnica en cuanto a los objetivos, los cuales están acordes con las actividades y metas propuestas para cada una.

Cabe destacar que se observaron diferentes aplicaciones de ajustes en temas de gran importancia para el medio socioeconómico, los cuales fueron observados en la visita efectuada al AID del proyecto, expresada por diferentes personas y autoridades locales entrevistadas; como lo es las medidas a tomar en cuanto al traslado de la población de los habitantes de predios que requiere el proyecto, específicamente al grupo de viviendas ubicadas en el cruce de Altagracia y Américas.

Otro aspecto en consideración ocurre con los aspectos de la intervención al colegio Juan B Caballero y las implicaciones de las afectaciones que ocurrirán sobre este plantel educativo, así como la franja verde lateral al Barrio Llano Lindo, aspectos de gran sensibilidad socioeconómica que fueron tenidos en cuenta para los ajustes que la empresa realizó al PMA que es objeto de la presente evaluación. Entre otros ajustes se destaca la inclusión de la Aplicación al 100% de normatividad vigente (Normas NTC4595 – NTC 4596 de 2006 de Ministerio de Educación Nacional), la caracterización e inclusión de las unidades Familiares a desplazar etc.

Fichas que requieren ajustes o una observación específica.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Ver Tabla 62. Observaciones y Ajustes requeridos a las fichas del PMA – Medio socioeconómico – Concepto Técnico No. 3877 del 03 de agosto de 2016.

(...)

Programa de seguimiento y monitoreo

(Ver Tabla 63. Programas de Seguimiento y Monitoreo - Concepto Técnico No. 3877 del 03 de agosto de 2016)

(...)

Consideraciones sobre las medidas de seguimiento para el medio abiótico

El programa contempla de manera adecuada las medidas que permiten realizar el seguimiento y monitoreo de los impactos sobre el medio, sin embargo, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

(Ver Tabla 1064. Observaciones y Ajustes requeridos a las fichas del PMS – Medio abiótico – Concepto Técnico No.3877 del 03 de agosto de 2016).

(...)

Consideraciones sobre las medidas de seguimiento para el medio biótico

(Ver Tabla 64. Observaciones y ajustes requeridos a las fichas del PMS – Medio biótico – Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2015).

(...)

Incluir una ficha de seguimiento y monitoreo de la cobertura vegetal:

Teniendo en cuenta el impacto en el sistema hidrogeológico regional que pueda generarse en la construcción de un túnel en las zonas de montaña, es probable que ocasione una reducción en términos de cantidad y calidad del agua subterránea, y los efectos pueden verse en superficie por medio de cambio en la vegetación, por lo que se deberá incluir una actividad de monitoreo de parcelas de coberturas vegetales, en las siguientes fases: Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones; cada seis (6) meses durante la etapa constructiva, y al finalizar las intervenciones dos (2) monitoreos semestrales después de culminadas en su totalidad las obras. Estas parcelas se ubicarán sobre las coordenadas de construcción del túnel en la cobertura de Bosque Denso y en el caso de presentarse deterioro en la cobertura o pérdida de la misma, por efectos de la construcción, deberá informarse a esta Autoridad e incluir las medidas compensatorias a las que haya lugar.

Consideraciones sobre las medidas de seguimiento para el medio socioeconómico

En general se considera que las fichas de seguimiento y monitoreo para el medio socioeconómico son acordes en cuanto a su estructura y planteamiento y contemplan los programas de PMA propuestos.

En lo que tiene que ver con la formulación de la medida de manejo propuesta en el Plan de Manejo Ambiental por la Concesionaria Vial Andina S.A.S ficha del GS – 03 del PMA, para el traslado de la población por efecto de la ejecución del proyecto, es pertinente resaltar que las acciones que prevea el titular de la licencia ambiental para su implementación no se constituyen en obligaciones vinculantes, respecto a su contenido, frente a esta Autoridad; significa lo anterior, que la verificación, en cuanto a su cumplimiento, se circunscribe a un aspecto meramente informativo relacionado con su aplicación, pero no en lo relacionado con los métodos que se utilicen y ejecuten para la contención del impacto.

Por tal razón y en lo relacionado con esta Autoridad, la efectividad de la medida propuesta referente al traslado de población se limitará, de manera exclusiva, a la recepción de la información que el titular de la licencia ambiental presente en cuanto a su puesta en marcha, por lo que, en consecuencia se releva a esta entidad de la posibilidad de establecer obligaciones y/o requerimientos que se orienten a establecer el modo, forma e instrumentos que exijan el cumplimiento de la aludida medida.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No obstante, estos deberán tener en cuenta el ajuste solicitado Ficha GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios; incluir indicadores de evaluación ex-post o indicadores de efectividad, dada la complejidad de la actividad de reasentamiento, así como la complejidad de la intervención a la infraestructura del Colegio Juan B. Caballero; esto en el sentido de asegurar la verificación del grado de logro de objetivos y metas formulados en el programa o proyecto.

Consideraciones sobre las compensaciones por pérdida de biodiversidad

De acuerdo con el estudio, la compensación por pérdida de biodiversidad estimada para el proyecto, se calculó a partir de la valoración de las variables establecidas en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad del MADS (2013), correspondientes a representatividad, rareza, remanencia y potencial de transformación anual. Los ecosistemas para los cuales se calculó dicho factor, fueron Bosques natural del Helobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta, Bosques natural del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta, Bosques natural del Orobioma bajo de los Andes- Distrito Piedemonte Meta y Vegetación secundaria del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta, estableciendo para estos, factores de compensación de 7,75 a 9,75 para bosques y 4,88 para Vegetación secundaria.

(Ver Tabla 67 Áreas por ecosistema que se intervendrán y áreas a compensar por pérdida de biodiversidad. Concepto Técnico No.3877 del 03 de agosto de 2016)

(...)

Respecto a los ecosistemas identificados como objeto de compensación, se considera que son adecuados, toda vez que corresponden a formaciones de bosque natural que componen la matriz del paisaje en el Helobioma, el Peinobioma y en el Orobioma de la Amazonia y Orinoquia, dentro del Distrito Piedemonte Meta, para los cuales (entre otros) se han dispuesto las principales metas de conservación de la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012 y el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS.

Por otra parte, una vez revisados los valores totales de las áreas a afectar y a compensar planteadas por la Concesionaria para cada uno de los ecosistemas presentes en el área del proyecto, se considera que son adecuados y correctos y aportaría en la meta de conservación adoptada por el país.

La Concesionaria Vial Andina en el capítulo 12 "Plan de compensación por pérdida de biodiversidad" del Estudio de Impacto Ambiental Ajustado, propone dos alternativas que están encaminadas a la conservación, conectividad y/o restauración ecológica de los sistemas boscosos asociados a los recursos hídricos como es el Caño Hondo y el Caño El Tigre, dentro del área de influencia del proyecto, sin embargo, es de señalar que la selección de las áreas para dicha compensación, debe efectuarse en el marco de lo establecido en el Manual mencionado, lo cual corresponde a la modelación de áreas ecosistémicamente equivalentes, mediante el programa de acceso público MaFe 2.0, u otro software SIG al que haya lugar, el cual permita la búsqueda de áreas ecológicamente equivalentes a las impactadas, cuyas condiciones sean adecuadas para restituir los servicios ecosistémicos que se afectarán con el desarrollo del proyecto.

Por lo anterior, es necesario justificar las áreas propuestas, empleando para dicho fin el procedimiento de modelación de áreas ecosistémicamente equivalentes, mediante el programa MaFe 2.0 u otro software SIG, al que haya lugar. Si dichas áreas resultan compatibles con la modelación efectuada, se considera que serán idóneas para el desarrollo de la compensación por pérdida de biodiversidad que efectúe la Concesionaria. Las áreas que indique el mencionado proceso de modelación, deberán someterse a la evaluación de esta Autoridad, mediante la entrega del ajuste del Plan de compensaciones que establece Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.

En relación al ajuste del Plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad, este deberá ser allegado a esta Autoridad en un término de seis (6) meses, para su evaluación y pronunciamiento, en los términos que establece la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.

En relación con la presentación del Plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad, se deberá tener en cuenta las consideraciones que realice esta Autoridad 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 éste. De tal forma que, ante cualquiera de estos cambios se tendrían que recalcular las áreas finales a compensar. Cambios que se deben reflejar en el Plan de

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

compensaciones por pérdida de biodiversidad a presentar por la Concesionaria, en los términos de tiempo que se establece en la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012 (no más de un año a partir de la expedición del presente Acto Administrativo).

Consideraciones sobre el Plan de gestión del riesgo

El Plan de Contingencia, que presenta la Concesionaria en el capítulo 9 del EIA ajustado, realiza una estimación de los componentes de amenaza y vulnerabilidad por eventos de origen de tipo natural, antrópico y técnico, permitiendo así analizar los posibles riesgos que puedan presentarse durante la construcción y operación para posteriormente implementar medidas de prevención, control, mitigación y corrección para la protección del medio ambiente y la salud de la comunidad que hace parte de su área de influencia.

De este análisis de riesgo por amenazas naturales, en la matriz se destaca los movimientos en masa, las crecientes e inundaciones y los sismos, dando una calificación de inaceptable los movimientos en masa y de tolerable a las crecientes e inundaciones y los sismos.

En cuanto a las amenazas antrópicas, se destacan las de calificación inaceptable, como son: Accidentes laborales, derrumbes por excavación mecánica del túnel y accidentes por voladuras (uso de explosivos), otras amenazas son catalogadas como tolerables, las cuales se indican las siguientes: disturbios y movimientos civiles, actos de terrorismo, incendios, daños a redes de servicios e infraestructura, accidentes de tránsito, derrames de mezclas asfálticas, de combustibles, aceites y otras sustancias químicas y transporte de sustancias y residuos peligrosos.

(...)

La estructura organizativa planteada en el Plan de Contingencia contiene los elementos estratégicos, operativos y administrativos para el manejo de situaciones de emergencia, la cual debe ser puesta a prueba y ajustada en simulacros en las fases de construcción y operación del proyecto. Por lo tanto, se deberá dar cumplimiento a lo propuesto al plan de contingencia presentado en el EIA ajustado.

Así mismo, se deberá incluir en el plan de gestión del riesgo o plan de contingencia, el análisis del posible riesgo de descenso de los caudales de las aguas superficiales por la construcción del túnel, por lo que se requiere se establezcan medidas temporales que garanticen el suministro del recurso en las áreas que sea necesario.

Se considera pertinente divulgar el Plan de Contingencia a las comunidades del área de influencia directa, como a las autoridades del municipio de Villavicencio y demás entidades que conforman el Comité Local de Prevención y Atención de Desastres Municipal y Departamental, quienes a su vez deberán ser convocados a participar de las jornadas formativas que se realicen, orientadas a la prevención y atención de emergencias, esto con una periodicidad mínima semestral.

Consideraciones sobre el plan de inversión del 1%

A través del radicado número 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015, la Concesionaria Vial Andina S.A.S., presentó solicitud de Licencia Ambiental para adelantar el proyecto denominado "Construcción Nueva Calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual – Fundadores ", localizado en jurisdicción del municipio de Villavicencio en el departamento de Meta. La Concesionaria entre sus anexos adjunta el Estudio de Impacto Ambiental ajustado y en el capítulo 11 presentó el Programa correspondiente al Plan de Inversión de no menos del 1%.

Es de subrayar que la Concesionaria en el capítulo 4 "Demanda, Uso, Aprovechamiento o Afectación de Recursos Naturales manifiesta que proyecta hacer uso de aguas superficiales a partir de la captación de agua superficial para el proyecto.

Ver Tabla 67. Sitios de captación de agua superficial solicitados para el proyecto – Concepto Técnico No. 3877 del 03 de agosto de 2016.

(...)

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Es de precisar, que por las condiciones de los cuerpos de agua, tal como se establece en el presente Acto Administrativo, se consideró viable solo autorizar concesión de aguas superficiales sobre la Quebrada Bijagual en un caudal de 0.5 a 5 l/s en época de invierno para en el siguiente polígono:

Tabla 68. Sitio de captación de agua superficial autorizado

Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)
		Este	Norte		
2	Quebrada Bijagual	1041582	951511	Portal Entrada y Salida Túnel Bijagual II, Puente Quebrada Bijagual, Vía en superficie y Portal de Entrada Túnel Buenavista II	0,5-5,00
		1041607	951659		
		1041564	951668		
		1041530	951520		

Fuente: Grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Debido a que el Proyecto señala que planea hacer uso de agua tomada directamente de fuentes naturales, se indica que esta cumple con lo establecido en el Artículo 2.2.9.3.1.1 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015.

Por lo anterior, se indica que el proyecto está sujeto a la inversión del 1%, por lo cual la Concesionaria deberá destinar no menos del 1% del total de la inversión del proyecto, para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica a la cual pertenezca la Quebrada Bijagual.

Ahora bien, en el capítulo 11, la Concesionaria planteó realizar la respectiva inversión sobre los proyectos relacionados en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Ocoa, del cual hacen parte los Caños Maizaro, Buque y Tigre; y del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río Guayuriba, del cual se encuentran el Caño El Agrado y la Quebrada Bijagual.

Así mismo, que de acuerdo al artículo 2.2.9.3.1.3 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, que hace referencia a la liquidación de la inversión del 1%, con base en los rubros del proyecto (Pre-construcción, obras prioritarias, construcción segunda calzada, rehabilitación y mejoramiento y socio predial), se tendría un costo total de obras civiles de \$ 600.000.000.000 y un valor de inversión del 1% de \$ 6.000.000.000, según lo expuesto por la Concesionaria en el capítulo 11 del EIA ajustado.

La Concesionaria establece que para la cuenca del río Guayuriba, se destinaria el 33.3% de la inversión del 1%, es decir \$ 1.998.000.000 y para la cuenca del río Ocoa se destinaria el 66.6%, de la inversión del 1%, un valor de \$ 3.996.000.000.

Ahora bien, en las tablas 11-5 y 11-6 del documento del EIA ajustado relaciona los proyectos del POMCH río Ocoa y POMCH del río Guayuriba para desarrollar en el marco de la inversión del 1%.

(Ver Tabla 69. Proyectos de la cuenca del Río Guayuriba – Concepto Técnico 3877 del 3 de agosto de 2016).

(...)

En este sentido y teniendo en cuenta que el sitio de concesión de aguas superficiales autorizado en el presente Acto Administrativo, corresponde únicamente a la Quebrada Bijagual, se tendrá que ajustar el plan de inversión de no menos del 1%, a la cuenca hidrográfica del río Guayuriba y ejecutar la inversión correspondiente de acuerdo al párrafo primero de la Ley 99 de 22 de diciembre del 1993 y el Libro 2, Parte 2, Título 9, Capítulo 3, Sección 1 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015.

Como ya se ha mencionado, la fuente hídrica (Quebrada Bijagual) a utilizar, hace parte de la Cuenca del Río Guayuriba, la cual cuenta con su respectivo Plan de Ordenación de Cuenca, por lo que se deberán financiar proyectos o programas definidos en dicho Plan de Ordenación, siempre y cuando estos correspondan a acciones directas en pro de la recuperación, preservación, conservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica.

Lo anterior, atendiendo lo establecido en el Artículo 2.2.9.3.1.4., del Decreto 1076 de 2015, en el que se señala lo siguiente: "Los recursos a que se refiere el presente capítulo se destinarán a la recuperación, preservación,

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

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. (...)"

Es de precisar, que los programas o proyectos descritos en el Plan de Ordenación de la Cuenca, y que se proponen ejecutar a cargo de la inversión Forzosa de menos del 1% y que no aporten a acciones encaminadas a la recuperación, preservación, conservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la fuente hídrica, no podrá ser aprobado, por esta Autoridad.

En este sentido y con base en los programas o proyectos que decida la Concesionaria implementar (en la cuenca hidrográfica del Río Guayuniba), en cumplimiento de la inversión de no menos del 1%, deberá presentar determinada información como quedara señalada en la parte resolutive del presente acto administrativo

Por otra parte, en relación a los costos de la inversión del 1% estimado por la Concesionaria en \$6.000.000.000, no presenta una descripción detallada del costo base de liquidación, teniendo en cuenta las actividades establecidas en el artículo 2.2.9.3.1.3. del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015. En efecto, la empresa deberá presentar una nueva liquidación presentando el valor total del proyecto, el valor de la inversión efectivamente ejecutado y discriminando cada uno de los costos tenidos en cuenta el cálculo base de la obligación, lo cual debe estar certificada por el respectivo Contador Público o Revisor Fiscal de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.9.3.1.3 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015.

Consideraciones sobre el plan de cierre y abandono

Revisado la estructura del Plan de cierre y abandono propuesto en el estudio, se encuentra que este presenta de manera general, el conjunto de actividades para esta fase del proyecto que establece los términos de referencia VI-TER-1-02.

Enfocan las actividades a acciones de desmantelamiento y restauración dependiendo del tipo de infraestructura culminada, como es túneles, puentes, vía en superficie, taludes, portales, derechos de vía orillas, terrazas y taludes en zonas de depósito, así como las estrategias informativas.

Así mismo, se indica que de acuerdo con las actividades paisajísticas establecidas en el PMA, la estabilidad y adecuada condición estética de los taludes, portales no dará lugar a restauración final, sin embargo al llegarse a presentar desestabilización en cualquier momento (etapas de construcción y operación), se contempla establecer las medidas correctivas desde los ámbitos de la geología, suelos y geotecnia en general; en este sentido, dichas medidas deberán incluirse en los respectivos ICA con los soportes documentales y fotográficos.

Por lo anterior, se considera viable adoptar el plan de abandono y restauración final propuesto por la Concesionaria para el desarrollo del proyecto.

Finalmente, mediante el presente acto administrativo esta Autoridad procederá a acoger lo dispuesto en el Concepto Técnico No 3877 del 03 de agosto de 2016, en el cual se concluyó que la información presentada por la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., para la solicitud de licencia ambiental es suficiente, considerando viable su otorgamiento, de conformidad con las obligaciones que se establecerán en la parte resolutive del presente Acto Administrativo.

Atendiendo los fundamentos legales y jurisprudenciales antes expuestos, y analizados los aspectos técnicos consignados en el presente Acto Administrativo, esta Autoridad considera procedente otorgar Licencia Ambiental a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., para el proyecto denominado "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores" el cual está localizado en el municipio de Villavicencio– departamento de Meta.

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Otorgar a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., identificada con el N.I.T. 900848064-6, e integrada por ESTUDIOS Y PROYECTOS DEL SOL –EPISOL S.A.S. y COLOMBIANA DE LICITACIONES - CONCECOL SAS., filiales de CORFICOLOMBIANA S.A., licencia ambiental para el proyecto denominado: "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores", el cual está localizado en el municipio de Villavicencio– departamento del Meta.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

ARTÍCULO SEGUNDO.- Autorizar a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., la realización de las siguientes obras y/o actividades, de acuerdo con las características y obligaciones que se enuncian a continuación:

1. Infraestructura y obras ambientalmente viables.

Obras e infraestructura ambientalmente viables.

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios										
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto											
1	Nueva Calzada		X		3758		Construcción de la nueva calzada, cuyos parámetros de diseño son: <table><tr><th>Parámetros de Diseño</th><th>Nueva Calzada</th></tr><tr><td>Velocidad de diseño (Km/h)</td><td>80</td></tr><tr><td>Pendiente de diseño longitudinal (%)</td><td>Máxima: 6 Mínima: 0,5</td></tr><tr><td>Radio mínimo y peralte</td><td>Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 8%</td></tr><tr><td>Señalización</td><td>El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorutas de Colombia" del Ministerio de Transporte</td></tr></table> Sector 8 Bijagual – Maizaro: Se tiene una sección compuesta por calzada de 7.30 m, con berna derecha de 2.50 y la izquierda de 1.0, obteniendo un ancho de corona de 10.80 m (Figura 2-4 del EIA). Sector 9 Maizaro – Fundadores: La vía nueva derecha (costado occidental) contempla una sección compuesta por una calzada de 7.30 m de ancho con dos carriles de 3.65m y dos bermas, una de 1.00 m al costado izquierdo o interior del corredor y la otra de 2.50 m en el costado derecho, obteniendo un ancho total de corona de 10.80 m	Parámetros de Diseño	Nueva Calzada	Velocidad de diseño (Km/h)	80	Pendiente de diseño longitudinal (%)	Máxima: 6 Mínima: 0,5	Radio mínimo y peralte	Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 8%	Señalización	El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorutas de Colombia" del Ministerio de Transporte
Parámetros de Diseño	Nueva Calzada																
Velocidad de diseño (Km/h)	80																
Pendiente de diseño longitudinal (%)	Máxima: 6 Mínima: 0,5																
Radio mínimo y peralte	Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 8%																
Señalización	El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorutas de Colombia" del Ministerio de Transporte																
2	Túnel Bijagual II (corto) y Túnel Buenavista II (largo)		X		4760	2	Construcción de 2 túneles, los cuales se localizan en el sector Bijagual – Maizaro. 1. Túnel Bijagual II (Túnel 6) entre el K77+380 y el K77+590 con una longitud de 210 metros. 2. Túnel Buenavista II (Túnel 7) entre el K77+844 y el K82+394 con una longitud de 4550 metros. (Tabla 2-29 del EIA). Según la clasificación de túneles, el Túnel Bijagual II es considerado como un túnel corto (por ser menor a 1000 metros), mientras que el Túnel Buenavista II es considerado como largo. Para estos dos túneles, se consideró una calzada de 8.30 m y dos andenes de 1.25 m cada uno a cada lado de la calzada,										

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
3	Túneles falsos		X		28	4	Construcción de 4 túneles falsos en total, a la entrada y salida de los dos túneles que se construirán en el proyecto. Los tunes falsos son los siguientes: - Para el Túnel Bijagual II, se proyectan los 2 túneles falsos, uno entre el K77+380y el K77+383 de 3 metros de longitud. (Las Figuras 2-34 y 2-35 del EIA contienen planta y perfil) y el otro entre el K77+583 y el K77+590 de 7 metros de longitud. (Las Figuras 2-36 y 2-37 del EIA contienen planta y perfil). - Para el Túnel Buenavista II, se proyectan los 2 túneles falsos, uno entre el K77+844 y el K77+852 de 8 metros de longitud. (Las Figuras 2-38 y 2-39 del EIA contienen planta y perfil) y el otro entre el K82+384 y el K82+394 de 10 metros de longitud. (Las Figuras 2-40 y 2-41 del EIA contienen planta y perfil).
4	Galerías de comunicación		X		366.3	9	Se contemplan 9 galerías de comunicación entre el Túnel Buenavista I (Existente) y Buenavista II (Proyectado) de 40.7 m de longitud cada una y con una separación cada 500 m aproximadamente. Estas galerías están concebidas como obras que garantizan la comunicación entre el túnel existente y el nuevo túnel. Su finalidad es, en caso de emergencia por incendio o accidente, poder evacuar las personas del túnel afectado a un área segura (túnel no afectado). Así mismo permite proveer el acceso y salida del personal de atención de emergencia y de los equipos necesarios.
5	Puentes vehiculares		X		433	5	Construcción de 5 puentes, el Puente 12 sobre el caño El Agrado entre el K77+309 y el K77+360 (51 metros), el puente 13 sobre la quebrada Bijagual entre el K77+623 y el K77+783 (160 metros), el puente 14 sobre el Caño Maizaro entre el K82+762 y el K82+832 (71 metros) y puente 15 sobre el Caño Buque entre el K83+423, el K83+474 (51 metros). El Puente No 20 es perpendicular a la nueva calzada y tiene una longitud de 100 m. La sección típica en los puentes estará conformada por una calzada de 7.30 m, bermas de 1m para el costado izquierdo y 2.50 m para el costado derecho, obteniendo una sección libre de 10.60 m. Eventualmente se podrá disponer de andenes de 1.2 m de ancho. Adicionalmente se colocarán barandas o un muro sobre un guardarruedas de 0.35 a 0.40 m de ancho (Figura 2-7 del EIA). Puente 12 – Caño El Agrado: Es de tipo placa y vigas rectas de dos (2) luces de 35 m y 15 m., entre los ejes de apoyo de cada viga y un ancho total del tablero de 12.80 m, distribuido para el análisis en tres carriles vehiculares y conformado por cuatro (4) vigas con altura de 1.90 m. y cuatro (4) vigas de altura de 1.15 m. La losa del tablero es de 0.19 m. de espesor. Las vigas se encuentran simplemente apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos de dureza 60. (Las Figuras 2-19 y 2-20 del EIA contienen planta y perfil).

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							La cimentación se realizará por medio de pilotes pre-excavados. La capacidad de carga de los pilotes dependerá de la resistencia por punta (90 a 95%) y de la resistencia por fricción. Puente 13 – Quebrada Bijagual: La estructura es en voladizos sucesivos y consiste en dos estribos y dos pilas. Las luces cortas son de 40 m en los extremos y la luz larga es de 80.0m en el medio. La superestructura consiste en una viga continua, de sección cajón unicelular de altura variable entre 4.50 m al inicio del voladizo y 2.0 m en el centro de la luz. El tablero tiene un ancho total de 12.80 m, que comprende una calzada de 10.90 m constituida por dos carriles vehiculares de 3.65 m, bermas de 2.50 m en el costado derecho y 1.00 m en el costado izquierdo, separados por medio de barreras de tráfico de un paso peatonal de ancho libre 1.20 m y una baranda peatonal metálica, adosada a la placa de concreto, no obstante, el diseño se realizó para tres carriles considerando el ancho de la calzada incluyendo las bermas. (Las Figuras 2-21 y 2-22 del EIA contienen planta y perfil). Puente 14 – Caño Maizaro: La estructura corresponde a un puente tipo placa y vigas de dos (2) luces de 35.5m entre ejes de apoyo y un ancho total del tablero de 12.80m, y conformado por cuatro (4) con altura de 1.90 metros y losa de 0.19 m. Las vigas se encuentran apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos. (Las Figuras 2-23 2-24 del EIA contienen planta y perfil). Puente 15 – Caño Buque: La estructura proyectada es un puente tipo placa y vigas rectas entre los ejes de apoyo de cada viga y un ancho total del tablero de 12.80 m, distribuido para el análisis en tres carriles vehiculares y conformado por cuatro (4) vigas con altura de 1.90 m. y cuatro (4) vigas de altura de 1.15 m. La losa del tablero es de 0.19 m. de espesor. Las vigas se encuentran simplemente apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos de dureza 60. (Las Figuras 2-25 y 2-26 del EIA contienen planta y perfil). Puente No. 20 Sector Las Américas: Corresponde a un paso a desnivel en el acceso a las Américas y Altagracia (Puente perpendicular al eje de la vía proyectada). Este es un puente vehicular ubicado en el K84+150. Puente con una longitud de aproximadamente 100 metros, sobre la doble calzada que permite la conexión de la vía existente de acceso a los barrios periféricos de Américas (localizado al costado derecho de la vía existente) y Altagracia (localizado al margen izquierdo de la vía existente). El eje principal de puente Américas tiene una longitud de 578 m que incluye los accesos al puente que empalman a su vez con la vía existente. La estructura presenta dos apoyos intermedios, con una luz principal de 35 m y dos luces secundarias de 31 m. El sistema estructural consiste en cuatro (4) vigas en I de concreto

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																																																																																	
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																																																																																		
							postensado, y un tablero de 18 cm de espesor. Transversalmente el puente alberga dos calzadas de 3.30 m, dos New Jersey de 0.30 m y un andén de 1.30 m, presentando un ancho total de sección de 8.50 m. (Las Figuras 2-27 y 2-28 del EIA contienen planta y perfil).																																																																																																	
	Paso a desnivel y a nivel		X		312.13	3	3 pasos a desnivel así: 1. Pasos a desnivel en el CCO. K82+610 (19 m) y K82+440 (20.70 m), correspondientes a box couvert No 2 y 3 vehiculares. 2. Paso a nivel para el acceso a la subestación eléctrica en el K77+780 (221 m). Paso a desnivel de conexión con el caserío Altavista de la vereda El Carmen en el K83+220, que corresponde a un box couvert No 4 vehicular (51.43 m) que dará continuidad al paso existente en la vía actual.																																																																																																	
	Puentes peatonales		X		101	2	2 puentes peatonales (Puentes 4 – 51 m y Puente 5 – 50 m) en viga cajón que cruzan la doble calzada. El puente 4, se ubica en el K82+733 para dar paso a los usuarios de la zona cercana al CCO. (Las Figuras 2-29 y 2-30 del EIA contienen planta y perfil), y el puente 5 ubicado en el K85+560 para dar paso a los usuarios cercanos a la zona de la intersección Fundadores. (Las Figuras 2-31 y 2-32 del EIA contienen planta y perfil).																																																																																																	
	Muros de contención		X		755.36		Construcción de las siguientes estructuras: Sector Bijagual – Maizaro <table><tr><th rowspan="2">Eje</th><th rowspan="2">No</th><th colspan="2">Abscisa</th><th rowspan="2">Altura (m)</th><th rowspan="2">Largo (m)</th></tr><tr><th>Inicial</th><th>Final</th></tr><tr><td rowspan="2">1</td><td>1</td><td>K77+363</td><td>K77+368</td><td>2,00</td><td>5,00</td></tr><tr><td>2</td><td>K77+835</td><td>K77+841.50</td><td>3,66</td><td>6,50</td></tr><tr><td rowspan="4">Sub-estación</td><td rowspan="4">3</td><td>K00+040</td><td>K00+045</td><td>3,00</td><td>5,00</td></tr><tr><td>K00+045</td><td>K00+050</td><td>4,70</td><td>5,00</td></tr><tr><td>K00+050</td><td>K00+060</td><td>3,00</td><td>10,00</td></tr><tr><td>K00+060</td><td>K00+085</td><td>4,00</td><td>25,00</td></tr></table> Muros de Contención en Voladizo: A lo largo del sector Bijagual - Maizaro proyectado, es necesario la construcción de tres muros en concreto tipo cantiliver, de los cuales dos se encuentran ubicados sobre la nueva calzada y uno en el eje de acceso a la subestación eléctrica. Sus alturas varían entre 2.0 y 5.0m. Sector Maizaro – Fundadores <table><tr><th rowspan="2">Eje</th><th rowspan="2">No</th><th colspan="2">Abscisa</th><th rowspan="2">Altura (m)</th><th rowspan="2">Largo (m)</th></tr><tr><th>Inicial</th><th>Final</th></tr><tr><td rowspan="7">1</td><td>1</td><td>K83+545</td><td>K83+700</td><td>1,00</td><td>155,00</td></tr><tr><td></td><td>K83+700</td><td>K83+830</td><td>1,40</td><td>130,00</td></tr><tr><td></td><td>K83+830</td><td>K83+985</td><td>1,00</td><td>155,00</td></tr><tr><td>2</td><td>K84+015</td><td>K84+055</td><td>1,00</td><td>40,00</td></tr><tr><td>3</td><td>K84+800</td><td>K84+845</td><td>1,00</td><td>45,00</td></tr><tr><td>4</td><td>K84+875</td><td>K84+895</td><td>1,00</td><td>20,00</td></tr><tr><td>5</td><td>K85+400</td><td>K85+425</td><td>1,00</td><td>25,00</td></tr><tr><td>6</td><td>K85+620</td><td>K85+636</td><td>1,40</td><td>16,00</td></tr><tr><td rowspan="2">Pte. Américas</td><td>7</td><td>K00+180</td><td>K00+218.4</td><td>5,70</td><td>38,40</td></tr><tr><td>8</td><td>K00+315.5</td><td>K00+390</td><td>10,00</td><td>74,46</td></tr></table>	Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)	Inicial	Final	1	1	K77+363	K77+368	2,00	5,00	2	K77+835	K77+841.50	3,66	6,50	Sub-estación	3	K00+040	K00+045	3,00	5,00	K00+045	K00+050	4,70	5,00	K00+050	K00+060	3,00	10,00	K00+060	K00+085	4,00	25,00	Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)	Inicial	Final	1	1	K83+545	K83+700	1,00	155,00		K83+700	K83+830	1,40	130,00		K83+830	K83+985	1,00	155,00	2	K84+015	K84+055	1,00	40,00	3	K84+800	K84+845	1,00	45,00	4	K84+875	K84+895	1,00	20,00	5	K85+400	K85+425	1,00	25,00	6	K85+620	K85+636	1,40	16,00	Pte. Américas	7	K00+180	K00+218.4	5,70	38,40	8	K00+315.5	K00+390	10,00	74,46
Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)																																																																																																			
		Inicial	Final																																																																																																					
1	1	K77+363	K77+368	2,00	5,00																																																																																																			
	2	K77+835	K77+841.50	3,66	6,50																																																																																																			
Sub-estación	3	K00+040	K00+045	3,00	5,00																																																																																																			
		K00+045	K00+050	4,70	5,00																																																																																																			
		K00+050	K00+060	3,00	10,00																																																																																																			
		K00+060	K00+085	4,00	25,00																																																																																																			
Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)																																																																																																			
		Inicial	Final																																																																																																					
1	1	K83+545	K83+700	1,00	155,00																																																																																																			
		K83+700	K83+830	1,40	130,00																																																																																																			
		K83+830	K83+985	1,00	155,00																																																																																																			
	2	K84+015	K84+055	1,00	40,00																																																																																																			
	3	K84+800	K84+845	1,00	45,00																																																																																																			
	4	K84+875	K84+895	1,00	20,00																																																																																																			
	5	K85+400	K85+425	1,00	25,00																																																																																																			
6	K85+620	K85+636	1,40	16,00																																																																																																				
Pte. Américas	7	K00+180	K00+218.4	5,70	38,40																																																																																																			
	8	K00+315.5	K00+390	10,00	74,46																																																																																																			

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																																																																																																																							
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																																																																																																																								
							Muros mecánicamente estabilizados: Para la construcción de la Intersección Américas del Sector Maizaro - Fundadores, se diseñó un muro mecánicamente estabilizado como parte de la estructura de aproximación al costado derecho. Las capas de suelo para la conformación de los muros deberán ser construidas en espesores que oscilen entre 0.15 m y 0.25 m, a partir de la energía de compactación del equipo disponible. La compactación deberá realizarse siempre a por lo menos el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.																																																																																																																																							
	Obras hidráulicas		X				Las obras para cada sector son: Sector Bijagual – Maizaro La Tabla 2-33 del EIA presenta las siguientes obras hidráulicas para el sector. <table><tr><th>No</th><th>Obra</th><th>Tratamiento</th><th>Dimensión</th><th>Abscisa</th></tr><tr><td>1</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K77+300</td></tr><tr><td>2</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva en acceso a Subestación</td><td>900 mm</td><td>K00+092</td></tr><tr><td>3</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K77+838</td></tr><tr><td>4</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1,5 x 1,5 m</td><td>K82+495</td></tr><tr><td>5</td><td>Cárcamo auxiliar</td><td>Nueva acceso a COO</td><td></td><td>K00+075</td></tr></table> Igualmente, la Tabla 2-34 del EIA contiene la relación de los fitros y cunetas, la Tabla 2-35 contiene la relación de las zanjas de coronación y la Tabla 2-36 los disipadores. Sector Maizaro – Fundadores La Tabla 2-37 del EIA presenta las siguientes obras hidráulicas para el sector. <table><tr><th>No</th><th>Obra</th><th>Tratamiento</th><th>Dimensión</th><th>Abscisa</th></tr><tr><td>1</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+000</td></tr><tr><td>2</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+102</td></tr><tr><td>3</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+154</td></tr><tr><td>4</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+307</td></tr><tr><td>5</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+606</td></tr><tr><td>6</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+709</td></tr><tr><td>7</td><td>Alcantarilla</td><td>Existente (Prolongar)</td><td>900 mm</td><td>K83+785</td></tr><tr><td>8</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+860</td></tr><tr><td>9</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>3m x 3m</td><td>K83+060</td></tr><tr><td>10</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+140</td></tr><tr><td>11</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+204</td></tr><tr><td>12</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+309</td></tr><tr><td>13</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+411</td></tr><tr><td>14</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K00+485</td></tr><tr><td>15</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>3m x 3m</td><td>K84+059</td></tr><tr><td>16</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+600</td></tr><tr><td>17</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+800</td></tr><tr><td>18</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K85+436</td></tr><tr><td>19</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K85+525</td></tr><tr><td>20</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K85+586</td></tr></table> Igualmente, la Tabla 2-38 del EIA contiene la relación de los filtros y cunetas, la Tabla 2-39 contiene la relación de las canales y la Tabla 2-40 las cañuelas.	No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa	1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+300	2	Alcantarilla	Nueva en acceso a Subestación	900 mm	K00+092	3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+838	4	Box	Nuevo	1,5 x 1,5 m	K82+495	5	Cárcamo auxiliar	Nueva acceso a COO		K00+075	No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa	1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+000	2	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+102	3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+154	4	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+307	5	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+606	6	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+709	7	Alcantarilla	Existente (Prolongar)	900 mm	K83+785	8	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+860	9	Box	Nuevo	3m x 3m	K83+060	10	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+140	11	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+204	12	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+309	13	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+411	14	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K00+485	15	Box	Nuevo	3m x 3m	K84+059	16	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+600	17	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+800	18	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+436	19	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+525	20	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+586
No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa																																																																																																																																										
1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+300																																																																																																																																										
2	Alcantarilla	Nueva en acceso a Subestación	900 mm	K00+092																																																																																																																																										
3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+838																																																																																																																																										
4	Box	Nuevo	1,5 x 1,5 m	K82+495																																																																																																																																										
5	Cárcamo auxiliar	Nueva acceso a COO		K00+075																																																																																																																																										
No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa																																																																																																																																										
1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+000																																																																																																																																										
2	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+102																																																																																																																																										
3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+154																																																																																																																																										
4	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+307																																																																																																																																										
5	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+606																																																																																																																																										
6	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+709																																																																																																																																										
7	Alcantarilla	Existente (Prolongar)	900 mm	K83+785																																																																																																																																										
8	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+860																																																																																																																																										
9	Box	Nuevo	3m x 3m	K83+060																																																																																																																																										
10	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+140																																																																																																																																										
11	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+204																																																																																																																																										
12	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+309																																																																																																																																										
13	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+411																																																																																																																																										
14	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K00+485																																																																																																																																										
15	Box	Nuevo	3m x 3m	K84+059																																																																																																																																										
16	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+600																																																																																																																																										
17	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+800																																																																																																																																										
18	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+436																																																																																																																																										
19	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+525																																																																																																																																										
20	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+586																																																																																																																																										

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																								
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																									
	Adecuación de Zodme		X	14.06			Adecuación de 3 ZODMES (Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8) cuyas áreas y volúmenes totales corresponden a 14.06 hectáreas y 989.936 m3 respectivamente (Tablas 2-16 y 2-46 del EIA). Igualmente, se señala que el material que se disponga en estas ZODMES será todo aquel que no cumpla con las características necesarias para ser empleado como lleno para la conformación de la vía. Se indica que teniendo en cuenta que el terreno actual tiene una pendiente promedio de 15° el diseño de las ZODMES se realizó con base en la siguiente configuración: <table><tr><th>Indicativo</th><th>Parámetro</th><th>Valor</th></tr><tr><td>A</td><td>Ancho de bermas (m)</td><td>3 mínimo</td></tr><tr><td>B</td><td>Altura de bermas (m)</td><td>6 máximo</td></tr><tr><td>I</td><td>Pendiente de bermas (%)</td><td>3 % máximo</td></tr><tr><td>H</td><td>Inclinación del talud (m)</td><td>1,5 mínimo</td></tr><tr><td>H</td><td>Altura del relleno (m)</td><td>según planos</td></tr></table> Se proyectan filtros en espina de pescado los cuales recogerán el agua sub superficial que se infiltra a la ZODME, posteriormente éstos llevan el flujo a un filtro principal que a su vez se conecta con un canal disipador. También se proponen cunetas en el pie de cada talud para recoger el agua superficial y finalmente se proyecta una zanja de coronación en la terraza superior. 1. Zodme 6 3 Se localiza en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el PR76+500, Dicha zona pertenece a la finca denominada Hacienda La Fior. Se tiene un (1) acceso carretable usado por los cuidanderos de la hacienda y por el propietario del predio. El predio cuenta con una topografía plana con baja pendiente, y una cobertura compuesta por pasto para actividades agropecuarias con la presencia aislada de árboles. Localización de la Zodme 6 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th><th rowspan="2">Volumen (m3)</th><th rowspan="2">Área (m2)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="6">ZODME 6</td><td>1041072</td><td>952155</td><td rowspan="6">547.901</td><td rowspan="6">45637,7</td></tr><tr><td>1041158</td><td>952137</td></tr><tr><td>1041146</td><td>952065</td></tr><tr><td>1041214</td><td>951916</td></tr><tr><td>1041146</td><td>951891</td></tr><tr><td>1040956</td><td>951974</td></tr></table> Adicional a las obras hidráulicas mencionadas, se contempla la relocalización del drenaje superficial que atraviesa la zodme 6, mediante un canal trazado por el borde occidental de dicho sitio de disposición, (Figura 2-49 del EIA). Dicho canal se plantea con una sección rectangular con dimensiones de 1 m x1 m y pendiente de 1.50% (Figura 2-50 del EIA).	Indicativo	Parámetro	Valor	A	Ancho de bermas (m)	3 mínimo	B	Altura de bermas (m)	6 máximo	I	Pendiente de bermas (%)	3 % máximo	H	Inclinación del talud (m)	1,5 mínimo	H	Altura del relleno (m)	según planos	Nombre	Coordenada		Volumen (m3)	Área (m2)	Este	Norte	ZODME 6	1041072	952155	547.901	45637,7	1041158	952137	1041146	952065	1041214	951916	1041146	951891	1040956	951974
Indicativo	Parámetro	Valor																																													
A	Ancho de bermas (m)	3 mínimo																																													
B	Altura de bermas (m)	6 máximo																																													
I	Pendiente de bermas (%)	3 % máximo																																													
H	Inclinación del talud (m)	1,5 mínimo																																													
H	Altura del relleno (m)	según planos																																													
Nombre	Coordenada		Volumen (m3)	Área (m2)																																											
	Este	Norte																																													
ZODME 6	1041072	952155	547.901	45637,7																																											
	1041158	952137																																													
	1041146	952065																																													
	1041214	951916																																													
	1041146	951891																																													
	1040956	951974																																													

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																																				
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																																					
							2. Zodme 7 Se localiza igualmente en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el PR77+200. Dicha zona pertenece a la finca denominada Hacienda La Flor (la extensión total de la finca es de 200 hectáreas). Tiene un (1) acceso carreteable usado por los cuidanderos de la hacienda y por el propietario del predio. El acceso inicia desde la vía existente, atravesando la Hacienda La Flor y la ZODME 6. Localización de la Zodme 7 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th><th rowspan="2">Volumen (m³)</th><th rowspan="2">Área (m²)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="8">ZODME 7</td><td>1040887</td><td>951607</td><td rowspan="8">73.991</td><td rowspan="8">26389,13</td></tr><tr><td>1040913</td><td>951589</td></tr><tr><td>1040905</td><td>951436</td></tr><tr><td>1040926</td><td>951400</td></tr><tr><td>1040884</td><td>951343</td></tr><tr><td>1040817</td><td>951343</td></tr><tr><td>1040781</td><td>951359</td></tr><tr><td>1040795</td><td>951455</td></tr></table> 3. Zodme 8 Se localiza en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el K83+370. Se identificó un cuerpo de agua angosto denominado "Caño Buque", dicho cuerpo de agua discurre desde la cordillera oriental. La ZODME propuesta respeta los 30 m de ronda de protección del mismo por lo que el Caño no va a ser afectado. El predio cuenta con una topografía plana con baja pendiente, y una cobertura compuesta por pasto para actividades agropecuarias con la presencia aislada de árboles. Localización de la Zodme 8 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th><th rowspan="2">Volumen (m³)</th><th rowspan="2">Área (m²)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="8">ZODME 8</td><td>1045990</td><td>949491</td><td rowspan="8">448.000</td><td rowspan="8">68600</td></tr><tr><td>1045994</td><td>949520</td></tr><tr><td>1046141</td><td>949551</td></tr><tr><td>1046288</td><td>949624</td></tr><tr><td>1046381</td><td>949551</td></tr><tr><td>1046631</td><td>949503</td></tr><tr><td>1046623</td><td>949428</td></tr><tr><td>1046191</td><td>949503</td></tr></table>	Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)	Este	Norte	ZODME 7	1040887	951607	73.991	26389,13	1040913	951589	1040905	951436	1040926	951400	1040884	951343	1040817	951343	1040781	951359	1040795	951455	Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)	Este	Norte	ZODME 8	1045990	949491	448.000	68600	1045994	949520	1046141	949551	1046288	949624	1046381	949551	1046631	949503	1046623	949428	1046191	949503
Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)																																																							
	Este	Norte																																																									
ZODME 7	1040887	951607	73.991	26389,13																																																							
	1040913	951589																																																									
	1040905	951436																																																									
	1040926	951400																																																									
	1040884	951343																																																									
	1040817	951343																																																									
	1040781	951359																																																									
	1040795	951455																																																									
Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)																																																							
	Este	Norte																																																									
ZODME 8	1045990	949491	448.000	68600																																																							
	1045994	949520																																																									
	1046141	949551																																																									
	1046288	949624																																																									
	1046381	949551																																																									
	1046631	949503																																																									
	1046623	949428																																																									
	1046191	949503																																																									
	Locaciones y montajes temporales	X	2.80		16	El proyecto señala lo siguiente en cuanto a los campamentos para personal y las locaciones transitorias: Locaciones transitorias: Para la construcción de los túneles y puentes, se hace necesario el montaje provisional de locaciones (Tabla 2-48 del EIA). El área total máxima a ocupar por estas locaciones es de 2.80 ha y se localizaran al interior del AID. Plazoletas de operaciones para portales de túneles Se tendrán locaciones temporales en cada uno de los respectivos portales, en la zona de entrada de cada uno																																																					

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							denominada plazoleta de operaciones. Es una serie de infraestructura que se requiere tener durante la fase constructiva, a manera de apoyo y control logístico para las obras. El área promedio de una plazoleta de operaciones en promedio es de 0.25 hectáreas. Las instalaciones más relevantes según la Tabla 2-47 del EIA son: 1. Zona sanitaria de baños portátiles. 2. Zona de enfermería. 3. Zona de acopio provisional de rezaga. 4. Zona del sistema de tratamiento sanitario industrial. 5. Zona de almacén y suministros. 6. Zona de acopio de agua. 7. Zona de parqueo y maniobra. 8. Zona de infraestructura electromecánica. 9. Zona de almacenaje de residuos sólidos y líquidos (domésticos e industriales). 10. Zona para soporte de ventiladores. 11. Zona de Planta de Concreto portátil. Plazoletas de operaciones para puentes Margen de ponedero y pilas: En lo que atañe a los puentes, la relación anterior contempla de antemano elementos asociados al ponedero, adicionalmente se complementa con lo siguiente: Cada una de las zonas de apoyo o cimentación para los puentes (estribos), tendrá necesariamente una serie de infraestructura temporal para su ejecución. Previa nivelación de piso, será por lo regular a nivel de contorno del sitio, lo que en obra se denomina el "andamiaje o entable" para la armadura; podrá contener en términos generales lo siguiente: 1. Baño portátil 2. Zona o carpa para almacenar materiales, formaleta y/o herramienta. 3. Zona de almacenaje de residuos sólidos y líquidos (domésticos e industriales). 4. Zona de hierros y figurado. 5. Tanque de agua y de tratamiento de material bentonítico. Adicional a lo anterior y dependiendo de las condiciones en su momento y del programa o plan de obra, se dispondrá de la presencia de plantas portátiles para fabricación in situ de concreto, las cuales se suman a lo anterior. Plazoleta de Operaciones para vía en superficie Para la construcción de la vía en superficie, principalmente para el Sector Maizaro -Fundadores, se requiere la instalación de dos plazoletas de operación que contarán con la siguiente infraestructura:

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							1. Zona sanitaria de baños portátiles. 2. Zona de enfermería. 3. Zona de acopio provisional de material. 4. Zona de almacén y suministros.
	Plantas de triturado y concreto		X			13	Al respecto el proyecto contempla indica lo siguiente: Planta de triturado: Se localizará en el costado oriental de la ZODME 8 (Figura 2-55 del EIA), con un área de 5.800 m2 (0.58 ha), se plantea la instalación temporal de una planta de trituración móvil (200 Ton/h). Plantas de concreto hidráulico: No serán plantas de producción industrial; serán de tipo portátil, armable por partes, es decir equipos dosificadores móviles, para la fabricación de la gama de concretos hidráulicos que requiere la obra. En Túneles: Se tendrá la instalación de una (1) planta concretera en cada área de trabajo o plazoleta de cada portal del túnel, con una capacidad promedio de 20 m3/hora; en total serán cuatro (4) plantas. En puentes: Se tendrá la instalación de ocho (8) plantas concreteras dosificadoras móviles, una por cada margen de los puentes sobre la Quebrada Bijagual, Caño Maizaro y Caño Buque y una sobre la margen derecha del Caño El Agrado, lo cual puede significar la combinación en cada margen de una concretera pequeña (trompo o tambor, o "revolvedoras" de 350 a 500 litros para actividades puntuales) con otra de mayor capacidad.

2. Actividades Ambientalmente Viables:

Consecutivo	Actividades	Descripción
Pre – construcción		
3	Señalización y demarcación de seguridad vial	Consiste en la instalación de elementos de señalización en la calzada existente para delimitar el área de intervención, con el fin de evitar mayor afectación al tránsito automotor, buscando en todo momento la seguridad vial.
4	Información a la comunidad y autoridades	Consiste en la comunicación de las actividades de construcción a la población que se puede ver afectada y a las autoridades del área de influencia directa, teniendo en cuenta que se pueden generar falsas expectativas por falta de información y conflictos en la comunidad.
Construcción		
5	Demolición de infraestructura existente y viviendas	De acuerdo con los diseños, se hace necesaria la demolición de algunas estructuras existentes en concreto o pavimento.
6	Relocalización de infraestructura y servicios interceptados	Traslado de infraestructura y servicios que se cruzan con la construcción del proyecto.
7	Intervención de cuerpos de agua	Intervención que será requerida sobre algunos de los cuerpos de agua superficiales que se encuentran actualmente constituidos de manera artificial al borde de vía, bien sea por el taponamiento de alcantarillas o por construcción y

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

7	artificiales (Reservorios)	adecuación por parte de los propietarios de los predios; Sobre estos cuerpos de agua lénticos será necesario el drenaje total o parcial, relleno y/o adecuación de taludes para aquellos que permanecerán después de la intervención.
8	Excavaciones y cortes	Remoción del volumen de material del suelo de forma mecánica o manualmente, así como transportar y disponer, para la ejecución de las obras.
9	Construcción de obras de arte (muros, cunetas, protección de taludes y/o banca)	De acuerdo con los diseños, en algunos sectores del proyecto se requiere de la ampliación y/o la construcción de obras de arte – alcantarillas, cunetas, box culvert– por lo general estas obras se fabrican y se funden en el mismo sitio.
10	Producción, colocación y transporte de concreto hidráulico (rígido) y asfáltico	Suministro, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención, pavimentos y estructuras en general. Así como también la utilización de concreto asfáltico para la constitución de la capa de rodadura.
11	Perfilado (Conformación de taludes)	Este tipo de modificaciones busca mejorar las condiciones de estabilidad de un terraplén o ladera, ejecutando medidas mediante las cuales se obtenga el equilibrio de masas y la reducción de fuerzas que producen el movimiento de tierra.
12	Conformación de ataguías en sacosuelo	Construcción de diques para contener y desviar la corriente de agua del río en especial en época de verano, con el objeto de poder trabajar en el fondo del cauce, en excavaciones directas o en las labores de pilotaje. Los sacos pueden ser de polipropileno.
13	Fundición de estructuras en concreto in situ	Dentro de las actividades que estas obras requieren se encuentran las excavaciones, fabricación, el transporte, el pre-barrenado hincado de pilotes de concreto reforzado en el sitio.
14	Manejo y uso de explosivos	Las voladuras corresponden a la acción de fracturar o fragmentar la roca, el suelo duro, el concreto o de desprender algún elemento metálico, mediante el empleo de explosivos.
15	Construcción y manejo de sistema de tratamiento de aguas de infiltración	Uno de los aspectos importantes en la construcción de un túnel es el manejo de aguas de infiltración, que se presentan como consecuencia del abatimiento del nivel freático, por la apertura del túnel. El manejo de estas aguas es importante tanto en construcción como en operación.
16	Construcción de obras especiales	Hace referencia a la construcción de obras civiles (canales, muros, bateas, etc.) necesarias para la adecuación de las zonas de disposición de materiales.
17	Adecuación de accesos	Para el funcionamiento de las Zodme, se hace necesaria la adecuación de caminos o vías carretables que permitan la movilización de los vehículos que transportan los materiales sobrantes producidos por el proyecto.
18	Construcción de obras de drenaje y subdrenaje	Las áreas en donde se va a llevar a cabo la disposición de materiales requieren obras de drenaje y subdrenaje que permitan la adecuada evacuación del exceso de agua de modo que estas zonas operen bajo buenas condiciones. Las obras de subdrenaje buscan impedir que las filtraciones provenientes de flujos subterráneos generen daños o desestabilización del terraplén que se ha conformado.
19	Disposición de material sobrante de excavación y de descapote en sitios de disposición (Zodme)	Actividad específicamente referente a la disposición en las Zodme, en dichas zonas se espera algún incremento en emisiones sonoras, emisión de partículas, emisiones de gases, generación de inestabilidad, generación de material sobrante y residuos, cambio del régimen sedimentológico y afectación del paisaje.
20	Conformación morfológica del área intervenida	En esta actividad están asociadas aquellas labores que se desarrollan durante la etapa de cierre y/o abandono de las Zodme. La reconformación morfológica tiene como objetivo hacer que la zona intervenida tenga unas condiciones de estabilidad y paisajismo adecuadas, que le permitan su integración con el entorno en el cual se presenta.
21	Remoción de la cobertura vegetal y descapote	Remoción de la cubierta vegetal y la capa orgánica, este procedimiento es necesario para la ejecución de las obras.
22	Operación y movilización de maquinaria y equipos	Utilización de la maquinaria necesaria para la ejecución de todas las actividades constructivas: Camiones y volquetas para el acarreo de materiales y residuos, martillos hidráulicos y similares para la demolición, palas mecánicas para las excavaciones, aplanadora para la compactación de material, grúas para la colocación de estructuras, entre otros.
23	Transporte de materiales de construcción,	Actividad que puede generar un incremento en emisión de ruido, partículas, gases; y generación de material sobrante y residuos.

“Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones”

	material sobrante, y residuos	
24	Almacenamiento de materiales de construcción	Almacenamiento temporal o permanente de los materiales de construcción requeridos para el desarrollo del proyecto.
25	Manejo de residuos sólidos y peligrosos	Manejo integral de los residuos sólidos: generación, separación, almacenamiento, transporte, y disposición.
26	Manejo de residuos líquidos	Manejo integral de los residuos líquidos: generación, separación, almacenamiento, transporte, y disposición.
27	Captación de agua superficial	Derivación de las aguas que fluyen superficialmente, para destinarias a uso doméstico e industrial en el marco del proyecto.
28	Señalización horizontal y vertical	Esta actividad se realiza en señales, barandas y todos los elementos metálicos de las estructuras.
29	Revegetalización	Labores que se adelantan en la etapa de cierre de las áreas intervenidas por el proyecto, tiene por objetivo contribuir en la recuperación morfológica y rehabilitación de la zona por medio de la implantación de algún tipo de cobertura que le brinde protección al suelo expuesto y así evitar la pérdida de éste ocasionado por el arrastre de suelo por acción del aire y el agua. La revegetalización busca otorgarle al área intervenida una apariencia similar a la que presentaba inicialmente.

3. Obligaciones relacionadas con la infraestructura y actividades autorizadas:

3.1 En relación con las obras y actividades consideradas viables

- a. Las abscisas del trazado aprobadas por esta Autoridad corresponden a los datos suministrados por la Concesionaria Vial Andina, en la GDB del EIA, cualquier cambio en el alineamiento deberá dar cumplimiento a lo establecido en el trámite de licenciamiento ambiental, establecido en el Decreto 1076 de 2015.
- b. El proyecto deberá construirse de acuerdo a las condiciones, especificaciones y diseños presentados en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA y su información adicional.

3.2 En relación con las locaciones o montajes temporales

- a. Para la ubicación de las locaciones y la distribución de los elementos y áreas que la componen, se deberá tener en cuenta lo establecido respecto de la zonificación de manejo ambiental, los permisos de usos y aprovechamiento de recursos naturales y demás obligaciones señaladas en el presente Acto Administrativo.
- b. Durante el proceso constructivo la Concesionaria deberá buscar la menor afectación posible sobre las formas del terreno, lo mismo que diseñar y construir las obras de control y manejo de la escorrentía que se requieran con el fin de evitar la menor interferencia posible de los flujos naturales de agua predominantes en el área, lo mismo que la generación de procesos de erosión y aporte de sedimentos a los cuerpos de agua y ecosistemas cercanos, con capacidad hidráulica suficiente para evacuar los caudales máximos de escorrentía, y alta eficiencia en la retención de sólidos.
- c. El acopio y/o almacenamiento temporal de los materiales granulares de construcción en los frentes de obra no debe superar las 48 horas y deberá garantizar que no se generen procesos de sedimentación por efecto de la escorrentía, al caer lluvia sobre los depósitos temporales.
- d. No se podrán instalar talleres de mantenimiento, zonas de lavado y/o mantenimiento.
- e. Los sitios donde se realice la mezcla para los concretos que se preparen en las obras, se deberán confinar para evitar vertimientos accidentales a las fuentes hídricas y zonas aledañas.

3.3 En relación con la necesidad de desvío y canalización de cauce

La actividad está sujeta a las siguientes obligaciones:

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- a. El box a construir en el K84+059 deberá estar diseñado con una capacidad hidráulica suficiente que garantice el flujo normal del cauce.
- b. En cuanto a la relocalización del drenaje que atraviesa las Zodme 6 y 7, esta canal deberá contener las demás obras hidráulicas de descole, de disipación de energía y de retención de sedimentación que eviten la socavación y aporte de sedimentos en el punto de entrega al Río Negro.
- c. La metodología de desvío y/o canalización temporal podrá ser desviación de corriente con zanja paralela, desviación de corriente con motobomba o desviación de corriente con tubería. Una vez terminadas las actividades, se realizará una reconfiguración y se restablecerán las condiciones originales de los cuerpos hídricos intervenidos.

3.4 En relación con las Zodme

La conformación y operación de las Zodme autorizadas para el almacenamiento y disposición final del material sobrante de excavación en un volumen total de 989.936 m³ en las denominadas Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8, está sujeta al cumplimiento de las siguientes obligaciones:

- a. La Concesionaria deberá cumplir con las especificaciones y la configuración de los diseños presentados para cada una de las zodme. Así como garantizar la estabilidad de las mismas según las obras hidráulicas entre ellas filtros, disipadores, cunetas, zanjas de coronación etc.
- d. Presentar el diseño definitivo, incluyendo la descripción de las características y el plano correspondiente.
- e. Se debe prevenir y evitar la contaminación de cuerpos de agua por aporte de sedimentos provenientes de las zodme.
- f. No se dispondrán materiales en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su disposición segura, ni en lugares donde puedan perjudicar las condiciones ambientales o donde la población quede expuesta a algún tipo de riesgo.
- g. Acorde a los diseños de estabilidad se construirán las obras necesarias para garantizar la estabilidad del depósito y de esta forma evitar la afectación del entorno. En caso de contarse con descoles de drenajes se deberán llevar hasta los canales naturales o niveles base, incluyendo desarenadores y demás obras requeridas que eviten la generación de procesos erosivos y el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua o medio receptor.
- h. Previo a la disposición del material sobrante se realizará el respectivo descapote de las zonas autorizadas con el fin de garantizar la estabilidad geotécnica de los depósitos.
- i. Se deberán implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad del depósito, mediante el análisis del proceso de conformación (25%, 50%, 75% y 100% de llenado) de manera que se puedan comparar los resultados del estudio geotécnico presentado en el EIA con las condiciones reales de la masa dispuesta y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, de sismo y de saturación e incluir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes.
- j. Se deben contemplar actividades de instrumentación como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos de la masa dispuesta en las zodmes, presentado los resultados de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA.
- k. Una vez terminada la disposición del material, las ZODME deberán clausurarse procediendo a su revegetalización y obras finales de estabilización. Estas últimas incluyen la construcción del sistema de cunetas evacuantes de las aguas lluvias que caerán sobre la superficie del depósito. Con este sistema se busca evitar la infiltración del agua superficial, mediante su evacuación rápida y eficiente.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- I. En caso de requerir sitios de disposición final de materiales sobrantes de excavación, adicionales al considerado en el presente acto administrativo, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá proceder de acuerdo con el artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.

3.5 En cuanto al uso de explosivos

La actividad está sujeta a las siguientes obligaciones:

- a. Esta actividad se hará cumpliendo las disposiciones de Ley (Decreto 2535 de 1993 reglamentado por el Decreto 1809 de 1994) y lo determinado en los Artículos 210 y 600 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, año 2007, o en las normas vigentes.
- b. Para el uso de explosivos la Concesionaria debe limitarse de manera exclusiva a los sitios donde el material que conforma el macizo rocoso presente alta dureza, utilizando factores de carga mínimos con el propósito de evitar mayor afectación en el entorno rocoso.
- c. Previo al desarrollo de la actividad de voladuras, la Concesionaria debe presentar a esta Autoridad copia actualizada de los permisos y/o certificaciones de la empresa que suministrará el material explosivo y de la empresa o personal que será responsable de la operación de los explosivos de manera específica para la construcción del túnel, de forma tal que se encuentren avaladas en un todo y autorizadas por la Industria Militar Colombiana — INDUMIL, de conformidad con la reglamentación promulgada por el Departamento de Control de Comercio de Armas, Municiones y Explosivos (DCCA) del Comando General de la Fuerzas Militares.
- d. Se debe presentar la descripción del material en que se hará la voladura, incluyendo resultados y análisis de ensayos de resistencia a la compresión y el factor de carga a utilizar.
- e. Posteriormente a la voladura, se debe presentar el levantamiento topográfico de la sección respectiva del túnel, a fin de conocer la respuesta del terreno ante las voladuras y los requerimientos de explosivos para optimizar el impacto ambiental sobre el componente litosférico.

3.6 En cuanto a la infraestructura y servicios interceptados

La actividad está sujeta a las siguientes obligaciones:

- a. Se debe realizar un monitoreo e implementar medidas que eviten la afectación de las redes de conducción de agua que serán interceptadas por el proyecto, es decir que se deberá garantizar el suministro de agua antes, durante y después del proyecto.
- b. En cuanto a las redes eléctricas, redes de gas y otras, que requieran su intervención para el desarrollo del proyecto, la Concesionaria deberá dar 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 correspondiente al procedimiento para la protección, reubicación o traslado de activos y redes.
- c. En cuanto a los accesos, se deberá garantizar la movilidad por estos y luego de su intervención deberán ser entregados en mejores o iguales condiciones a las presentadas inicialmente. Previo a la intervención, se deberá dejar registro fotográfico del estado inicial con el objeto de verificar que al finalizar las obras sean entregadas como ya se mencionó en mejores condiciones, lo cual deberá ser reportado a esta Autoridad en los informes ICA.
- d. Durante la etapa de construcción, se deberá garantizar la movilidad senderos y luego de su intervención deberán ser entregados en iguales o mejores condiciones a las presentadas inicialmente. (Previo a la intervención, se deberá dejar registro fotográfico del estado inicial con el objeto de verificar que al finalizar las obras sean entregadas como ya se mencionó en mejores condiciones, lo cual deberá ser reportado a esta Autoridad en los informes ICA).

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

3.7 En cuanto a la compra de agua a terceros

- a. El tercero seleccionado para tal fin deberá cumplir con lo estipulado en el Artículo 15 de la Ley 142 de 1994, en el sentido que debe corresponder a municipios o empresas de servicios públicos, que cuenten con la concesión de aguas correspondiente, incluido el uso asociado con el proyecto.
- b. El tercero proveedor del recurso deberá garantizar que el suministro al proyecto no genere desabastecimiento del agua en el municipio de compra, para los usuarios presentes, y no altere el nivel de cobertura del servicio agua potable en la zona.
- c. La opción de compra de agua a terceros deberá ejecutarse únicamente cuando se haya confirmado que la venta y destinación del agua hacia el proyecto no afectará de ninguna manera los objetivos principales de dichas empresas. En caso contrario, se deberá buscar otra empresa/entidad que cumpla con los criterios para compra de agua para el proyecto, o utilizar cualquiera de las demás alternativas de obtención de agua autorizadas en el presente acto administrativo.
- d. En los informes de cumplimiento ambiental -ICA se deberá presentar la siguiente información:
 1. Los soportes de venta de agua por parte de la Concesión a las diferentes empresas que presten este servicio y la respuesta dada por estas entidades/empresas y los permisos que los autorizan a prestar este servicio.
 2. Las certificaciones y autorizaciones de disponibilidad de agua para uso industrial específicas solicitadas para el proyecto de las Empresas que prestarán el servicio de venta de agua.
 3. Los respectivos soportes mensuales de compra, volúmenes de agua suministrados, mecanismos de recolección, transporte, almacenamiento y distribución hacia y en las instalaciones del proyecto que lo requieran.
 4. Especificar las actividades en que se usa el recurso.

3.8 En cuanto a la entrega de aguas residuales domésticas a terceros u otros operadores autorizados

Actividad sujeta a las siguientes obligaciones:

- a. Los terceros u operadores seleccionados deben contar con los permisos ambientales vigentes para el manejo, tratamiento, disposición final de las aguas residuales, lo mismo que la capacidad suficiente para realizar esta actividad.
- b. Cumplir la normatividad vigente para el transporte de sustancias peligrosas, en el transporte de aguas residuales que puedan considerarse como tal.
- c. Presentar en los informes de cumplimiento ambiental -ICA, la siguiente información:
 - i. Los soportes de los permisos y autorizaciones ambientales vigentes de las empresas que prestarán el servicio de recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales y/o asociadas de producción a entregar.
 - ii. Las actas y/o soportes de entrega y recibo mensuales en las cuales se precise: Empresa que entrega y que recibe las aguas, tipo de agua entregada – recibida, los volúmenes de agua entregados – recibidos, método de disposición final de la Empresa receptora, y aval de la empresa que las recibe para su disposición final.
 - iii. Para el caso de aguas residuales provenientes de baños portátiles, se debe presentar copia de las certificaciones del mantenimiento de los baños portátiles y entrega de las aguas residuales en donde se incluya el volumen y disposición final.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

ARTÍCULO TERCERO.- No se autoriza a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., la utilización o apertura de vías de acceso o industriales, diferentes al acceso existente sobre el área del proyecto.

ARTÍCULO CUARTO.- No se autoriza a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., el acopio de materiales por fuera de la denominada AID del proyecto.

PARAGRÁFO: La Concesionaria VIAL ANDINA S.A.S, debera en los sitios de acopio y almacenamiento de materiales pétreos, implementar el respectivo confinamiento con el fin de evitar su dispersión por acción del viento o la lluvia garantizando la no afectación (sedimentación) hacia las fuentes de agua superficiales.

ARTÍCULO QUINTO.- No se autoriza a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., la disposición de material proveniente de otros proyectos distinto a la construcción del tramo Bijagual – Fundadores.

ARTÍCULO SEXTO.- La Licencia Ambiental que se otorga a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., lleva implícito el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables indicados a continuación:

1. Aprovechamiento Forestal.

Otorgar permiso de aprovechamiento forestal único a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., por actividad proyectada para el desarrollo del proyecto " Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá – Villavicencio", en las cantidades especificadas en la siguiente tabla:

Aprovechamiento forestal autorizado para el proyecto

ACTIVIDAD	No. De Árboles	Volumen Total (m³)	Volumen Comercial m³)
Diseño y Ancho Vía	1143	512,47	325,25
Plataforma	424	202,27	148,96
ZODMES	73	76,22	58,19
TOTAL	1640	790,96	532,4

A continuación, se relacionan los detalles de las especies, número de individuos y volumen autorizado por actividad a desarrollar:

1. Diseño de la vía:

Aprovechamiento forestal autorizado para el Diseño de la Vía para el proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº	VOL. T	VOL. C
		ARB	(M³)	(M³)
<i>Aniba panurensis</i>	Amarillo	6	2,50	0,85
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Dormidero	32	23,34	9,92
<i>Ficus sp.</i>	Caucho	10	19,61	3,84
<i>Genipa americana</i>	Jagua	1	0,05	0,04
<i>Guarea guidonia</i>	Cedrillo	1	0,25	0,16
<i>Hieronyma alchomeoides</i>	Chuguaca	2	0,24	0,09
<i>Ocotea sp.</i>	Amarillo	56	11,26	8,35
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	1	0,07	0,05
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	49	35,88	23,61
<i>Inga sp.</i>	Guamo	12	4,00	2,35
<i>Ficus insipida</i>	Higuerona	17	25,48	20,19
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	146	89,13	59,14
<i>Clusia schomburgkiana</i>	Guaure	16	11,62	6,41
<i>Albizia carbonaria</i>	Muche	21	11,40	8,38
<i>Ficus dugandii</i>	Caucho	2	0,72	0,36
<i>Aniba sp.</i>	Laurel	2	0,53	0,23
<i>Miconia sp.</i>	Tuno rojo	18	2,75	1,07
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán africano	57	12,35	6,67
<i>Annona muricata</i>	Anón	2	1,41	1,00
<i>Acacia mangium</i>	Acacia	16	1,64	0,45
<i>Nectandra puberula</i>	Amarillo laurel	1	0,49	0,44
<i>Iseria sp.</i>	Nazareno	3	0,55	0,24
<i>Tabebuia rosea</i>	Ocobo	29	6,45	3,93
<i>Iseria alba</i>	Cruzeto	1	0,06	0,04
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	8	1,22	0,74

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº	VOL. T	VOL. C
		ARB	(M³)	(M³)
<i>Citrus limón</i>	Limón	5	0,45	0,09
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Guarumo	29	14,46	8,55
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	37	31,19	21,25
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	4	3,10	1,41
<i>Erythrina rubrinervia</i> Kunth	Chocho	5	2,41	1,04
<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Higuerona	5	2,13	0,97
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	20	4,11	3,01
<i>Jacaranda obtusifolia</i> H. et. B.	Gualanday	25	10,27	4,45
<i>Herrania purpurea</i>	Cacao Silvestre	1	0,07	0,03
<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F. Blake	Cajeto	2	0,09	0,01
<i>Solanum</i> sp.	Lulo	1	0,16	0,08
<i>Vismia guianensis</i>	Lacre	9	1,50	0,29
<i>Alchomea iricurana</i>	Algodoncillo	5	1,06	0,38
<i>Miconia tomentosa</i>	Tuno blanco	23	3,65	1,35
<i>Calliandra trinervia</i> Benth.	Carbonero rojo	1	0,07	0,02
<i>Cinchona pubescens</i>	Quino rojo	1	1,08	0,18
<i>Myrcia cf. Bracteata</i>	Arrayan Monte	2	0,72	0,16
<i>Nectandra turbacensis</i>	Laurel amarillo	3	0,84	0,31
<i>Davilla nitida</i>	Chaparro Bejuco	3	1,11	0,51
<i>Vochysia ferruginea</i>	Botagajo	10	7,82	6,38
<i>Swinglea glutinosa</i>	Limón singla	4	0,19	0,15
<i>Mangifera indica</i>	Mango	11	3,04	1,37
<i>Psidium</i> sp.	Guayabo	1	0,11	0,00
<i>Miconia resima</i>	Tuno negro	5	0,93	0,18
<i>Croton magdalenensis</i>	Tambor	4	1,15	0,83
<i>Eugenia biflora</i>	Arrayan	1	0,03	0,01
<i>Albizia guachapele</i>	IGUA	71	20,68	14,81
<i>Miconia multispicata</i>	Tuno	46	7,78	5,71
<i>Tapirira guianensis</i>	NN4	10	3,67	2,90
<i>Alchomea glandulosa</i>	NN9	8	22,78	16,14
<i>Miconia serrulata</i>	Tuno negro	27	6,07	4,61
<i>Endlicheria pyriformis</i>	NN Espinas	1	1,75	1,34
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	19	2,44	1,79
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	36	9,90	7,78
<i>Bellucia pentamera</i>	Manzano	15	1,59	1,13
<i>Myrcia abbotiana</i>	Arrayan	13	8,53	6,82
<i>Guarea kunthiana</i>	Cedrillo	11	4,60	3,71
<i>Piptadenia pteroclada</i>	Dormidero	17	15,89	12,03
<i>Pouteria caimito</i>	Caimo	2	0,58	0,44
<i>Iryanthera campinae</i>	Cabo De Hacha	1	0,02	0,02
<i>Inga alba</i>	Guamo de monte	1	0,04	0,03
<i>Ficus dugandii</i>	Caucha	6	9,16	6,91
<i>Neea</i> sp.	Carbonero	3	0,37	0,25
<i>Alchornea triplinervia</i>	Garcomo	3	4,94	3,77
<i>Ficus americana</i>	Caucho	13	4,72	3,36
<i>Inga spectabilis</i>	Guamo	3	2,36	1,69
<i>Stylogyne aguarunana</i>	Aguaquin	2	0,94	0,78
<i>Syzygium malaccense</i>	Pomaroso	20	4,73	2,46
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	2	0,75	0,57
<i>Ocotea aciphylla</i>	Palo Blanco	2	0,09	0,07
<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	41	12,80	7,91
<i>Phyllanthus acidus</i>	Citantrillo	9	1,00	0,69
<i>Ormosia nobilis</i>	Chocho	1	1,38	0,99
<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	0,06	0,01
<i>Terminalia amazonia</i>	Granadillo	4	1,01	0,43
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espino Santo	7	2,19	1,83
<i>Macrobium colombianum</i>	Guamillo	1	0,91	0,70
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	1	0,05	0,04
<i>Bellucia grossularioides</i>	Nispero	2	0,58	0,42
<i>Sapium</i> sp.	NN3	1	0,06	0,05
<i>Diploptropis purpurea</i>	NN4	1	0,94	0,74

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº	VOL. T	VOL. C
		ARB	(M³)	(M³)
<i>Henriettea goudotiana</i>	Tuno flor amarillo	1	0,12	0,09
<i>Miconia dolichorrhyncha</i>	Tuno blanco	6	0,91	0,21
<i>Miconia ampla Triana</i>	Tuno rojo	5	0,49	0,20
<i>Annona sp</i>	Guanábano	1	0,13	0,00
<i>Bauhinia guianensis</i>	Pata de Vaca	1	0,65	0,22
<i>Piper sp</i>	Cordoncillo	2	0,07	0,04
TOTAL		1143	512,47	325,25

2. Plataformas

Aprovechamiento forestal autorizado para plataformas para el proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº	VOL. T	VOL. C
		ARB	(M³)	(M³)
<i>Genipa americana</i>	Jagua	1	0,07	0,05
<i>Guarea guidonia</i>	Cedrillo	1	0,33	0,25
<i>Ocotea sp.</i>	Amarillo	23	6,18	4,37
<i>Sapium glandulosum</i>	Povo	1	0,05	0,03
<i>Vismia baccifera</i>	LACRE	3	0,65	0,36
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	1	2,41	1,93
<i>Inga sp.</i>	Guamo	18	5,70	3,76
<i>Ficus insipida</i>	Higuerona	5	5,33	4,25
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	16	14,60	11,03
<i>Clusia schomburgkiana</i>	Guaure	3	0,72	0,46
<i>Albizia carbonaria</i>	Muche	17	24,10	20,09
<i>Ficus dugandii</i>	Caucho	2	1,70	1,10
<i>Nectandra puberula</i>	Amarillo laurel	4	2,31	1,82
<i>Persea sp.</i>	Aguacatillo	2	0,92	0,78
<i>Isertia sp.</i>	Nazareno	12	1,92	1,40
<i>Tabebuia rosea</i>	Ocobo	1	0,22	0,15
<i>Rollinia sp.</i>	Oreja de mula	2	0,31	0,25
<i>Citrus limón</i>	Limón	3	0,26	0,13
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	7	5,45	3,64
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	2	0,39	0,32
<i>Erythrina rubrinervia Kunth</i>	Chocho	1	1,54	1,31
<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro	3	0,45	0,28
<i>Jacaranda obtusifolia H. et. B.</i>	Gualanday	8	5,20	3,51
<i>Miconia tomentosa</i>	Tuno blanco	10	1,30	0,44
<i>Vochysia ferruginea</i>	Botagajo	22	8,16	6,55
<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	0,60	0,31
<i>Cordia gerascanthus</i>	Salvio	1	0,02	0,02
<i>Croton magdalenensis</i>	Tambor	2	0,26	0,22
<i>Miconia multispicata</i>	Tuno	1	0,08	0,06
<i>Miconia serrulata</i>	Tuno negro	1	0,07	0,05
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	2	0,42	0,30
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	32	12,20	9,11
<i>Bellucia pentamera</i>	Manzano	3	0,44	0,34
<i>Myrcia abbotiana</i>	Arrayan	18	1,93	1,41
<i>Guarea kunthiana</i>	Cedrillo	24	13,00	9,05
<i>Piptadenia pteroclada</i>	Dormidero	1	1,22	0,87
<i>Inga alba</i>	Guamo de monte	8	8,90	6,39
<i>Ficus dugandii</i>	Caucha	8	4,05	3,11
<i>Neea sp.</i>	Carbonero	2	0,37	0,27
<i>Alchornea triplinervia</i>	Carcomo	13	4,96	4,03
<i>Inga spectabilis</i>	Guamo	4	2,43	1,87
<i>Pouteria sapota (Jacq.) H.E. Moore & Stearn</i>	Zapote	1	0,20	0,14
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	1	2,05	1,69
<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	13	3,16	2,15
<i>Phyllanthus acidus</i>	Ciantrillo	7	1,34	1,03
<i>Urera caracasana</i>	Ortigo	2	0,21	0,15
<i>Ormosia nobilis</i>	Chocho	6	6,09	4,17
<i>Persea americana</i>	Aguacate	3	0,40	0,30

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº	VOL. T	VOL. C
		ARB	(M³)	(M³)
<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	4	0,56	0,41
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	Nn15	3	0,23	0,17
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espino Santo	28	19,69	13,98
<i>Piptadenia opacifolia</i>	Dormidero	18	12,66	9,06
<i>Macrolobium colombianum</i>	Guamillo	11	3,02	2,45
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	1	0,05	0,05
<i>Byrsonima spicata</i>	Nn1	1	0,23	0,20
<i>Cupania cinérea</i>	Guacharaco	1	0,68	0,23
<i>Swartzia trianae</i>	NN2	1	0,11	0,06
<i>Andira taurotesticulata</i>	Alma negra	1	3,02	2,21
<i>Brownea negrensis</i>	Palo cruz	4	0,65	0,46
<i>Matisia sp</i>	Zapotillo	1	0,23	0,15
<i>Vismia sp.</i>	Mancha ropa	1	0,14	0,11
<i>Senna silvestris</i>	Flor amarillo	1	0,08	0,06
<i>Neea cf. verticillata</i>	Escobillo	1	0,05	0,04
<i>Henriettea goudotiana</i>	Tuno flor amarillo	1	0,09	0,08
<i>Miconia dolichorrhyncha</i>	Tuno blanco	7	2,20	0,96
<i>Miconia ampla Triana</i>	Tuno rojo	6	1,38	0,87
TOTAL		424	202,27	148,96

3. ZOODME

Aprovechamiento forestal autorizado para ZOODME para el proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº	VOL. T	VOL. C
		ARB	(M³)	(M³)
<i>Ficus sp.</i>	Caucho	1	0,88	0,62
<i>Myrcia sp.</i>	Guayabete	1	1,29	1,11
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	1	1,05	0,81
<i>Ficus insípida</i>	Higuerona	18	5,59	4,07
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	8	26,45	19,83
<i>Clusia schomburgkiana</i>	Guaure	2	0,78	0,64
<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	1	0,05	0,03
<i>Vochysia ferruginea</i>	Botagajo	3	9,57	7,55
<i>Cordia gerascanthus</i>	Salvio	1	0,17	0,14
<i>Albizia guachapele</i>	Igua	1	2,74	2,25
<i>Miconia multispicata</i>	Tuno	8	0,47	0,36
<i>Miconia serrulata</i>	Tuno Negro	3	0,22	0,15
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	5	0,31	0,23
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	1	0,19	0,16
<i>Myrcia abbotiana</i>	Arrayan	1	0,08	0,05
<i>Guarea kunthiana</i>	Cedrillo	2	4,18	3,25
<i>Piptadenia pteroclada</i>	Dormidero	3	6,10	4,72
<i>Ficus americana</i>	Caucho	4	1,13	0,89
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	2	0,14	0,11
<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	0,09	0,07
<i>Terminalia amazonia</i>	Granadillo	3	12,91	9,69
<i>Micropholis guyanensis</i>	Nn	2	1,75	1,40
<i>Piper sp</i>	Cordoncillo	1	0,08	0,06
TOTAL		73	76,22	58,19

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

1.2. Obligaciones:

- Presentar mediante GDB en cada ICA, la localización en coordenadas de cada uno de los individuos aprovechados correspondientes al inventario forestal autorizado para el proyecto. Así mismo, relacionar el tipo de cobertura vegetal intervenida, el volumen total intervenido y actividad que conlleve a su remoción.
- Realizar el pago de la tasa correspondiente al aprovechamiento forestal efectuado en el marco de la presente autorización, de manera semestral, anual y/o durante la vida útil del proyecto según el caso adoptado por la Concesionaria. Dicho pago se efectuará ante la Autoridad Ambiental Regionales y deberá ser reportado a esta Autoridad mediante ICA.

2. Aguas superficiales

Otorgar a la CDNCESSIONARIA VIAL ANDINA S.A.S. concesión de aguas superficiales sobre la quebrada Bijagual en un caudal de 0.5 a 5 l/s en época de invierno para en el siguiente polígono:

Polígono de captación autorizado

Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)
		Este	Norte		
2	Quebrada Bijagual	1041582	951511	Portal Entrada y Salida Túnel	0,5-5,00
		1041607	951659	Bijagual II, Puente Quebrada	
		1041564	951668	Bijagual, Vía en superficie y Portal	
		1041530	951520	de Entrada Túnel Buenavista II	

2.1. Obligaciones

- Cancelar las respectivas tasas por el uso del agua captada de acuerdo a los valores fijados por la Corporación Autónoma Regional de la jurisdicción (Artículo 43 de la Ley 99 de 1993).
- 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.
- Solo se podrá hacer uso de la captación de manera exclusiva para el proyecto de construcción de la Tramo Bijagual - Fundadores.
- En caso de presentarse una disminución drástica del caudal se deberá suspender la captación y dar aviso a la autoridad ambiental regional y a la ANLA.
- Realizar mediciones periódicas del caudal en el cuerpo de agua donde se realiza la captación teniendo en cuenta que deberán ser mensualmente, además de lo siguiente:
 - Localizar una sección transversal estable siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM para la medición de caudal e instalar allí un medidor de nivel.
- Reportar en los Informes ICA, como mínimo la siguiente información:
 - Ubicación georreferenciada del polígono de captación
 - Descripción de las obras y/o actividades realizadas.
 - Resultados de las mediciones de nivel-caudal en el cuerpo de agua.
 - Los registros mensuales de caudales (m³/s) y volúmenes (m³) captados, fechas y usos de la captación.
 - Respecto a la calibración de equipos de medición de caudal, anexar los soportes o certificación de la calibración de estos.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

6. Para inspeccionar y confirmar que se mantenga la estabilidad hidrológica y el caudal mínimo establecido para la fuente autorizada frente a la captación realizada, la Concesionaria, deberá monitorear el caudal de la fuente hídrica mensualmente (300m aguas arriba y 300 m agua abajo del punto de captación), durante el tiempo de vigencia de la concesión. Los registros que se tomen deben ser presentados a la Corporación y a esta Autoridad. Para dicho registro se debe tener en cuenta lo siguiente:
 - i. Georreferenciación de los puntos de monitoreo en relación con el punto de captación.
 - ii. El registro se deberá realizar permanentemente (como mínimo con registros horarios) y se deberá presentar en hoja Excel como anexo a los ICA.
 - iii. El registro de caudal debe permitir la cuantificación de los volúmenes de agua captados a lo largo del tiempo.
 - iv. Se deberá instalar equipos apropiados y debidamente calibrados.
 - v. Se deberá conformar una base de datos que indique: fecha, volumen de agua captada, régimen de la captación (hora/día), período de captación (días/mes), nivel de agua y el caudal sobre la corriente. Esta información deberá estar disponible para consulta por parte ANLA.
- g. Presentar e implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua de conformidad con la Ley 373 del 6 de junio de 1997 "Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua", que contenga medidas de uso eficiente y ahorro de agua, tales como: Campañas culturales de ahorro, ubicación de registros y flotadores en los tanques de almacenamiento, mantenimiento, revisión y control de fugas en las tuberías de conducción y distribución, recolección de aguas lluvias para su posterior utilización, así como todas aquellas medidas que permitan establecer un ahorro efectivo del recurso. Dicho programa deberá ser remitido a esta Autoridad en un tiempo no mayor a treinta (30) días contados a partir de la ejecutoria del presente Acto Administrativo
- h. En el mismo sentido, el programa de ahorro y uso eficiente de agua, deberá contar con metas de ahorro en el tiempo (durante toda la vida útil del proyecto) e indicadores de seguimiento y cumplimiento del mismo.
- i. Los carrotanques que se utilicen para realizar la captación no podrán, por ningún motivo, ingresar a la corriente de agua y deberá guardar una distancia prudente con respecto a la margen del cauce. Dichos vehículos deberán ubicarse a las distancias mínimas al cuerpo de agua establecida en la zonificación ambiental durante el proceso de captación, con el fin de prevenir la alteración de las características del recurso hídrico; además se deberá evitar la contaminación del medio por fugas de grasas y/o combustibles durante la captación. El carrotanque que se utilice para realizar la captación tendrá que estar dotado con un cárcamo portátil que recogería cualquier escape o fuga de combustible posible de las bombas.

3. Vertimientos

Otorgar a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., permiso de vertimiento de aguas residuales que aparecerán tanto en los portales de entrada como de salida de los túneles Bijagual II y Buenavista II durante la etapa de construcción, así como para las aguas naturales infiltradas que también aparecerán en los mismos durante la etapa de operación de los túneles.

Puntos de vertimiento autorizados

Tipo De Obra	Ubicación		Caudal en construcción (l/seg)	Caudal en operación (l/seg)	Cuerpo De Agua
	Este	Norte			
Túnel de Bijagual	1041328	951831	30	28	Caño el Agrado
Túnel de Buenavista II	1041535	951658	46	43,5	Quebrada Bijagual
Túnel de Buenavista II	1045930	949872	46	43,5	Caño Maizaro

3.1. Obligaciones:

- a. El permiso de vertimientos aplica exclusivamente para la etapa constructiva del proyecto, en caso de que se requiera para la etapa operativa se deberán realizar los trámites del permiso ante la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- b. Se deberá garantizar desde los puntos de descarga hasta los puntos de desembocadura la no generación de socavación ni erosión mediante la implementación de obras mínimas requeridas para tal fin.
- c. El incumplimiento de la norma de vertimiento y de cualquiera de los requerimientos establecidos en el presente Acto Administrativo, que genere algún impacto negativo al medio ambiente, será causa de la suspensión del vertimiento.
- d. El sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto, deberá en todo momento, contar con la capacidad para el tratamiento de los vertimientos generados en la perforación de los túneles.
- e. Reportar en los Informe de Cumplimiento Ambiental -ICA el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las aguas objeto de descarga en los puntos señalados. Lo anterior en cumplimiento de la Resolución 631 del 17 de marzo de 2015, por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público o la norma que la modifique o sustituya.
- f. Se deberán realizar monitoreos semanales al caudal de entrada al sistema de tratamiento de los vertimientos, los resultados deberán ser remitidos a esta Autoridad en los respectivos Informes de cumplimiento ambiental; en caso de que se supere el caudal de diseño, como respuesta a corto plazo se deberán implementar las medidas de manejo dentro del sistema de tratamiento que garanticen la no afectación de los cuerpos hídricos receptores: (Caño Agrado, Quebrada Bijagual y Caño Maizaro) en las variables fisicoquímicas, bacteriológicas e hidrobiológicas teniendo como referente la caracterización del cuerpo de agua a nivel de línea base (EIA con radicación 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015); adicionalmente la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá proceder a modificar la Licencia Ambiental de acuerdo al artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.
- g. Se deberán realizar monitoreos mensuales de calidad del agua vertida a la salida del sistema de tratamiento, a fin de verificar que los parámetros cumplen con lo establecido en el artículo 10 de la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015, el análisis de los resultados deberá ser remitido a esta Autoridad en los respectivos Informes de cumplimiento ambiental; en caso de identificar durante el proceso constructivo de los túneles que se sobrepasan alguno(s) de los parámetros allí establecidos, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., tomará las medidas correctivas a que haya lugar e informará a la ANLA, sujeto de verificación vía seguimiento y control ambiental.
- h. Para la evaluación del efecto de la descarga del vertimiento industrial sobre caño Agrado, quebrada Bijagual y caño Maizaro se deben realizar monitoreos mensuales (fisicoquímicos, bacteriológicos e hidrobiológicos) en 2 puntos de muestreos (100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo del punto de vertimiento); el análisis de los resultados (capacidad de asimilación de la fuente hídrica receptora) deberá ser remitido a esta Autoridad en los respectivos Informes de cumplimiento ambiental; en caso de identificar durante el proceso constructivo de los túneles que se alteran las condiciones fisicoquímicas, bacteriológicas e hidrobiológicas de los cuerpos de agua de acuerdo a la información de línea base, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., tomará las medidas correctivas a que haya lugar e informará a la Autoridad ANLA, sujeto de verificación vía seguimiento y control ambiental.

ARTICULO SÉPTIMO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá implementar un manejo de aguas de infiltración procedentes de las obras de los túneles de acuerdo a las siguientes obligaciones:

- a. Se debe realizar periódicamente mantenimiento y revisión del estado de las diferentes estructuras del sistema entre ellos de los canales de conducción, trampas de grasas, tanque sedimentador, estructura de entrega, de tal manera que garantice su buen funcionamiento.
- b. Se debe garantizar la mínima afectación del Caño Agrado, Quebrada Bijagual y Caño Maizaro por fenómenos de erosión y socavación en el punto de descarga, se debe realizar monitoreo periódico al estado de la descarga de tal manera que se tomen medidas correctivas de manera oportuna.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- c. El mantenimiento de trampas de grasas, aceites y detergentes en excavaciones subterráneas se debe llevar a cabo semanalmente.

ARTÍCULO OCTAVO.- Autorizar a la empresa la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., la ocupación de cauce sobre las fuentes superficiales localizadas al interior del AID del corredor vial:

Ocupaciones de cauce autorizadas

Punto	Nombre	Ubicación Inicio (Este – Norte)	Ubicación Fin (Este – Norte)	Longitud (m)	Luces
1	Puente 12 - Caño El Agrado (K77+309 – K77+360)	1.041.275 - 951.880	1.041.313 – 951.845	51	1 luz de 51 m
2	Puente 13 - Quebrada Bijagual (K77+623 – K77+783)	1.041.637 – 951.572	1.041.514 – 956.677	160	2 luces de 40 m y 1 de 80 m
3	Puente 14 - Caño Maizaro (K82+762 – K82+832)	1.046.040 – 949.827	1.046.331 – 949.739	71	2 luces de 35.5 m
4	Puente 15 - Caño Buque (K83+423 – K83+474)	1.046.748 – 949.359	1.046.762 – 949.310	51	1 luz de 35,5 m y 1 15,5
5	Box Caño Tigre K84+059	Este: 1046921	Norte: 948740	192	

Obligaciones

- El diseño de los diferentes elementos y obras que se realizarán son responsabilidad única y exclusiva de la Concesionaria.
- Las obras se deben realizar preferiblemente en época de verano.
- La Concesionaria deberá garantizar que no se altere la sección hidráulica de los cuerpos hídricos donde se desarrollarán las obras, por lo tanto, no se podrá cambiar la morfodinámica natural de los cauces a ser intervenidos.
- Las obras de ingeniería que se construyan en los sitios de ocupación de cauce autorizados, deben garantizar en todo caso la estabilidad de dichos cauces, el flujo del recurso hídrico que circule por ellos y el no deterioro por el tránsito de vehículos.
- Realizar las obras geotécnicas necesarias para la estabilización de taludes y márgenes de los cauces, sin afectar el caudal y la dinámica natural de las corrientes de agua. Adicionalmente, deberán realizarse las labores de revegetalización necesarias de manera tal que el sitio del cruce recupere las características existentes antes de realizar la ocupación del cauce.
- Por tratarse de que algunas obras se desarrollarán sobre fuentes hídricas, se deberá especificar el tipo de obras de protección de las márgenes que garanticen la estabilidad de los sectores intervenidos durante la construcción de las estructuras.
- Se deberá realizar la reconformación geomorfológica de las márgenes de las corrientes intervenidas, de tal manera que se logre la recuperación de las mismas en caso de afectación.
- El área de trabajo deberá señalizarse convenientemente para prevenir accidentes en que se pueda ver involucrada la comunidad (instalar señalización de orden preventivo, informativo y reglamentario necesaria para el sitio de obra).
- Se deberá hacer una limpieza general de todo tipo de escombros y residuos derivados de los procesos de construcción, los cuales deben ser dispuestos en los sitios autorizados para el proyecto.
- No se deberá disponer ningún residuo sólido o líquido en los cuerpos de agua donde se estén realizando las obras.
- Bajo ninguna circunstancia se permitirá el lavado, mantenimiento o reparación de los equipos, en los cuerpos de agua superficial o el uso de agua de las corrientes para este fin.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- l. Los materiales necesarios para su construcción deben localizarse a una distancia que evite una contingencia relativa a escurrimiento de residuos líquidos tóxicos, que puedan afectar la fauna y calidad del agua. Los sitios donde se realice la mezcla para los concretos que se preparen en las obras, se deberán confinar para evitar vertimientos accidentales a las fuentes hídricas y zonas aledañas.
- m. Se debe hacer seguimiento detallado durante todo el proceso constructivo de las obras de protección geotécnica y ambiental instaladas, con el fin de hacer las reparaciones correspondientes en caso de deterioro, estas actividades se deberán reportar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental entregados a la ANLA.
- n. Finalizados los trabajos la Concesionaria deberá presentar a las Corporaciones un informe ejecutivo donde se indique cuáles fueron los trabajos efectuados, el cual deberá incluir una descripción de las obras realizadas, avalada por el ingeniero residente de las obras, soportada con anexo fotográfico y cantidades de obra. Igualmente, dicha información deberá ser reportada en los informes ICA correspondientes a remitir a la ANLA.

ARTÍCULO NOVENO.- Se autoriza a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos domésticos e industriales, generados durante el desarrollo del proyecto, según lo propuesto por la Concesionaria en el EIA, teniendo en cuenta además lo siguiente:

Obligaciones:

- a. La Concesionaria deberá ubicar lugares adecuados para el almacenamiento de residuos de acuerdo a sus características, los residuos domésticos e industriales convencionales deberán ser separados en la fuente y almacenados en recipientes adecuados e identificados para este fin, en áreas con techo y superficie de fácil mantenimiento, evitando el contacto con aguas lluvias y el acceso de animales.
- b. El personal encargado de la recolección, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos generados deberá tener la respectiva capacitación al respecto y las medidas y equipos de protección necesarias.
- c. En ningún caso se puede efectuar disposición de residuos en el sistema de aguas residuales, aguas lluvias o cualquier fuente de agua.
- d. La Concesionaria deberá reportar antes del inicio de las actividades, la información referente a los terceros que manejarán los residuos Sólidos domésticos e industriales (permisos legales y ambientales para el funcionamiento), e igualmente reportar en los ICA cualquier cambio de las mismas.
- e. Se deberá llevar un estricto registro de los residuos generados, entregados y dispuestos, garantizando que dicha disposición final se realice por terceros autorizados que cuenten con los respectivos permisos ambientales vigentes otorgados por las autoridades ambientales competentes.
- f. El manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados es responsabilidad de la Concesión, por lo que ésta deberá informar a esta Autoridad en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) sobre el volumen de residuos domésticos e industriales generados mensualmente, discriminado por tipo de residuo, el destino de los mismos, los procedimientos realizados, así como los sitios de disposición final; deberá presentar las autorizaciones vigentes respectivas de las empresas contratistas, terceros especializados, proveedores, etc., encargadas del manejo, transporte y disposición final, incluyendo actas de entrega e indicando: empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuo y cantidad.
- g. El almacenamiento temporal de los residuos especiales no se podrá realizar por más de 12 meses. La Concesión deberá dar cumplimiento al Decreto 1076 de 2015, para el manejo de residuos peligrosos en general.
- h. No se autoriza la entrega de residuos sólidos domésticos a las comunidades de las áreas aledañas para el levante de animales, teniendo en cuenta las dificultades para llevar a cabo un control de calidad a dichos residuos, y por lo tanto dichos residuos pueden estar descompuestos, lo cual generaría vectores de generación de enfermedades, así como posibilidad de contaminación de aguas superficiales y subsuperficiales por la generación de lixiviados.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

ARTÍCULO DÉCIMO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., para la actividad de trituración y procesamiento de material que genera emisiones de material particulado, deberá dar cumplimiento a la siguiente obligación:

- a. Se deberá dar cumplimiento a los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire en procesos nuevos que no implican combustión en plantas cementeras y de producción de concreto, de conformidad con la Tabla 23 del Artículo 29 de la Resolución 909 del 5 de junio de 2008. En este mismo sentido, se debe realizar el monitoreo para el contaminante (material particulado) dado lo expuesto en el Artículo Sexto de la mencionada Resolución 909 de 2008. Igualmente, se deberá dar cumplimiento a la Resolución 601 de 2006 modificada por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT

ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO.- LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., en caso de presentarse desabastecimiento en alguno de los predios a predios ubicados en el techo de los túneles Bijagual II y Buenavista Iluminará el servicio de agua, de acuerdo con las necesidades, actividades y demanda que requiera el predio, hasta garantizar el restablecimiento del servicio de manera permanente.

ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO.- LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá adquirir el material de arrastre o cantera utilizado a terceros que cuenten con los permisos y/o licencias mineras y ambientales vigentes requeridas para la venta y aseguramiento de la calidad del producto y buen manejo de los respectivos residuos;

Obligaciones:

- a. La Concesionaria, previo al inicio de las actividades, deberá remitir los permisos y/o licencias mineras y ambientales vigentes de los terceros donde será adquirido el material de arrastre.
- b. La Concesionaria deberá exigir a sus contratistas los respectivos documentos de soporte: "Título Minero registrado y Licencia Ambiental Vigente", de las fuentes seleccionadas y allegar copia de dichos documentos a este Ministerio en los ICA.
- c. Se deberá presentar la relación del volumen mensual adquirido, especificando tipo de material, las actividades en que se utilizó, lo cual igualmente debe ser reportado en los ICA.

ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO.- PERMISOS NO AUTORIZADOS.- La presente Licencia Ambiental no concede el permiso de Captación de aguas superficiales sobre Caño El Agrado, afluente 1, afluente 2, caño Maizaro, caño Buque y caño Tigre y Captación de aguas subterráneas, de acuerdo a lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo.

PARÁGRAFO. - En caso que la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S. SS., requiera el otorgamiento de permiso y/o autorización adicional a las concedidas deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental, tal como lo dispone el artículo 2.2.2.3.71., del Decreto 1076 de 2015.

ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO.- Se establece la siguiente Zonificación de Manejo Ambiental para la ejecución del proyecto vial denominado "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores" el cual está localizado en el municipio de Villavicencio- departamento de Meta.

Zonificación de Manejo Ambiental del Proyect

Zonificación	Componentes	Restricciones / excepciones
Áreas de exclusión	Ronda en ambas márgenes de corrienteshídricas superficiales (30 m por margen) conforme la legislación ambiental (Literal b del Artículo 2.2.1.1.18.2 Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015).	Excepto para el desarrollo de obras constructivas y operación de los puentes 12, puente 13, puente 14, puente 15 y Box Caño Tigre K84+059.
	Manantiales y su ronda de protección de 100m (Literal a del Artículo 2.2.1.1.18.2 Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015).	
	La Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional y realinderada mediante la	A excepción de las áreas de la mencionada reserva, sustraídas mediante la Resolución 1263 de 2016 "Por medio de la cual se sustrae definitivamente un área

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Zonificación	Componentes	Restricciones / excepciones
	Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 y la Resolución 1236 del 01 de agosto de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,	de Reserva Forestal Protectora Quebrada Honda, Caños Parrado y Buque establecida mediante la Resolución 059 de 1945" expedida por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.
	Bosques de galería, denso o fragmentado	A excepción de los puntos previstos para cruces del proyecto sobre corrientes superficiales.
Áreas de intervención con restricciones altas	Unidad hidrogeológica Acuífero de depósitos cuaternarios UH1, la cual corresponde a los acuíferos compuestos por materiales no consolidados integrados por cantos y gravas en matriz arenosa y limosa de los Cuaternarios de Derrubios (Qd), Cuaternarios Derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb) y Depósitos de Terraza (Qt), desarrollados sobre las laderas, piedemonte y la parte inicial de la llanura. Debido a su poca consolidación presentan una porosidad primaria alta y alta permeabilidad	Implementación de medidas de manejo enfocadas a las disminuciones de las filtraciones durante la construcción del túnel Buenavista II (entre ellas impermeabilizaciones) dado que el macizo donde se encuentra el túnel corresponde a una roca altamente fracturada y alta conductividad y cuyo potencial impacto correspondería a un descenso importantes del nivel freático cuyos efectos pueden reflejarse en superficie por medio de cambios en la vegetación, inestabilidad de las laderas y disminuciones importantes en los caudales de las fuentes superficiales de la parte alta de la montaña.
	Unidad hidrogeológica Acuífero de depósitos cuaternarios Grupo Palmichal UH2, la cual corresponde a los acuíferos pobres del Grupo Palmichal (KTp), constituidos por areniscas cuarzosas, con matriz limosa, que se intercalan con mantos delgados de carbón y lodolitas negras. Son unidades poco consolidadas. Por las características estructurales y litológicas, algunos mantos pueden adquirir comportamiento de acuíferos confinados. En general la permeabilidad es alta, no obstante, los valores de permeabilidad pueden ser aún mayores donde se asocia con afectación tectónica	
	Zonas de procesos morfodinámicos identificados en el estudio tales como cicatrices de deslizamiento y deslizamientos activos al interior del AID (sitio de deslizamiento localizado sobre el trazado del Túnel Buenavista II, punto de coordenadas Este: 1043009 y Norte: 950991).	
	Fallas geológicas (Fallas definidas con indicación de movimiento, Fallas inversas o de cabalgamiento) presentes en el AID.	
	Vegetación secundaria y/ o en transición	Excepto para el desarrollo de obras lineales, siempre que se aplique la totalidad de medidas de manejo del proyecto referidas a la protección de la flora, fauna y compensación por pérdida de biodiversidad.
	Población a trasladar Unidades Sociales caracterizadas.	No se podrá realizar ningún otro traslado de población diferente a aquellas unidades que fueron caracterizadas en el EIA.
	Vereda: Buenavista 1 Vereda: Buenos Aires 7	Se deberán aplicar la totalidad de protocolos inscritos en el PMA
	Colegio Juan B Caballero.	Se deberá aplicar la totalidad de los protocolos de Manejo inscritos en la Ficha

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

Zonificación	Componentes	Restricciones / excepciones
		GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios.
	Franja Verde y Comunidad Barrio Llano Lindo.	Se deberá aplicar la totalidad de los protocolos de manejo inscritos en la Ficha: GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios.
	• Infraestructura social y su ronda de sensibilidad de 100 m (escuelas y centros educativos, centros de salud, iglesias, restaurantes, casetas comunales, espacios recreativos y tanques de agua). • Casas de habitación y su ronda de sensibilidad de 100 m. • Centros poblados y su ronda de sensibilidad de 100 m. • Infraestructura para la prestación de los servicios públicos y el abastecimiento de agua y su ronda de sensibilidad de 100 m • Pozos profundos, aljibes y su ronda de sensibilidad de 100 m	Se podrá generar intervención dando aplicación a medidas de manejo específicas que garanticen la mitigación de todo impacto de índole socioeconómico y guardando las respectivas rondas de atención, protección y salvaguarda a las comunidades aledañas al proyecto. Adopción de medidas que atenúen los impactos sobre el componente aire y monitoreo periódico a los niveles de ruido y estándares de calidad del aire
Áreas de intervención con restricciones medias	Coberturas vegetales correspondientes a cultivos transitorios, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios	Podrá realizarse construcción de vías, plataformas, ZODME, previa negociación con el dueño del predio,
	Unidad Geomorfológica UGME, unidad de valle intramontano. Terraza aluvial de tope plano, de forma alargada en sentido N-S, recostada sobre la zona montañosa aloriente y recortada en los demás costados por el sistema de drenaje.	
	Unidad Geomorfológica UGP, planicie de acumulación. Zona de pendientes muy suaves a casi planas que marcan el inicio de la gran llanura oriental de Colombia.	

ARTÍCULO DÉCIMO QUINTO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S deberá dar cumplimiento a los siguientes programas del Plan de Manejo Ambiental –PMA:

Plan de manejo ambiental		
PROGRAMA	FICHA DE MANEJO	
Medio abiótico		
MANEJO DEL RECURSO SUELO	FICHA GA-01	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación
	FICHA GA-02	Manejo de Taludes
	FICHA GA-03	Manejo de Campamentos, Plantas Industriales e Instalaciones Temporales
	FICHA GA-04	Manejo de Explosivos y ejecución de Voladuras
	FICHA GA-05	Manejo de Materiales, y Equipos de construcción
	FICHA GA-06	Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligroso
	FICHA GA-07	Manejo Morfológico y Paisajístico
	FICHA GA-08	Manejo para la pérdida de consolidación de la roca por excavación
	FICHA GA-09	Manejo para el desmantelamiento de instalaciones temporales
MANEJO DEL RECURSO AGUA	FICHA GA-10	Manejo de residuos líquidos domésticos, industriales y peligrosos
	FICHA GA-11	Manejo de Escorrentia, drenajes y aguas subterráneas
	FICHA GA-12	Manejo de cruces de cuerpos de agua
	FICHA GA-13	Manejo de la captación de cuerpos de agua
MANEJO DEL RECURSO AIRE	FICHA GA-14	Control de fuentes de emisiones y ruido

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

PROGRAMA		FICHA DE MANEJO
Medio Biótico		
MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL	FICHA GB-01	Manejo del aprovechamiento forestal, remoción de cobertura y descapote
	FICHA GB-02	Adecuación paisajística
	FICHA GB-04	Manejo Conservación Especies Vegetales Bajo Algún Grado de Amenaza
	FICHA GB-05	Manejo de fauna
PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS	FICHA GB-06	Manejo para protección y conservación de hábitats
CONSERVACIÓN DE ESPECIES FAUNÍSTICAS AMENAZADAS	FICHA GB-07	Manejo Conservación Especies Faunísticas Bajo Algún Grado de Amenaza
	FICHA GB-08	Manejo Conservación De Especies Faunísticas Amenazadas – Pasos de Fauna
COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO BIÓTICO	FICHA GB-09	Compensación por fauna
MANEJO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	FICHA GB-10	Manejo de ecosistemas acuáticos - manejo de comunidades hidrobiológicas
Medio socioeconómico		
CAPACITACION Y EDUCACIÓN AL PERSONAL DEL PROYECTO	FICHA GS-01	Capacitación, educación y concientización al personal del proyecto
INFORMACIÓN, ATENCIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	FICHA GS-02	Información y relaciones con las instituciones y comunidad
APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL	FICHA GS-04	Apoyo a la capacidad de gestión institucional
EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD ALEDAÑA AL PROYECTO	FICHA GS-05	Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto.
INTERVENCIÓN A LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y REDES DE SERVICIOS	FICHAGS-07	Intervención a la infraestructura social y redes de servicios
MOVILIDAD SEGURA Y SEGURIDAD VIAL	FICHA GS-08	Movilidad segura y seguridad vial

PARÁGRAFO PRIMERO. - No se acepta la FICHA-GB-03 - Manejo de la compensación por pérdida de biodiversidad por las razones expuestas en la parte considerativa del presente acto administrativo.

PARÁGRAFO SEGUNDO.- Se excluyen del Plan de Manejo Ambiental, las siguientes fichas, de conformidad con las razones expuestas en el presente acto administrativo

- 1. Ficha GS-06 Contratación de mano de obra local
- 2. FichaGS-09 Programa de Arqueología Preventiva
- 3. Ficha GS-03- Programa de Traslado de la Población afectada

ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá ajustar e implementar las fichas del Plan de Manejo Ambiental que se presentan a continuación y presentar a esta Autoridad los ajustes solicitados en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental:

FICHA Y PROGRAMA	OBLIGACIONES
Medio abiótico	
FICHA GA-01 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	Indicar que el volumen total autorizado para ser dispuesto en las denominadas Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8 es de 989.936 m3. Aclarar que, en las Zodme, sólo se dispondrá el material sobrante producto de excavación. Los escombros de demolición irán a una escombrera autorizada por el municipio y los demás residuos que se generen, sean entregados a una autoridad autorizada para su manejo.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

FICHA Y PROGRAMA	OBLIGACIONES
	Precisar dentro de las medidas de manejo por implementar lo siguiente: ▪ Demarcación y señalización: Comprende la definición en el terreno del límite de cada de las áreas para ZODME, a través de la demarcación mediante estacado y de ser necesario mediante la construcción de una cerca perimetral que permita aislar el área, para evitar la afectación innecesaria de otros sitios. ▪ Conformación y estabilidad de taludes: En el área previamente descapotada para ZODME se verificará que la superficie no contenga núcleos orgánicos y que exista una adecuada inclinación para la escorrentía superficial. ▪ Las Zodme deberán ser estables geomorfológicamente una vez finalizadas las labores de conformación durante largo tiempo. El agua es el principal agente desestabilizador por lo que es indispensable el diseño de sistemas de drenaje que faciliten la evacuación del agua estableciendo pendientes para evitar su almacenamiento en zonas poco estables. Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores: ▪ (m2 de Obras geotécnicas implementadas / m2 de obras geotécnicas diseñadas) x 100. ▪ (ml de obras de drenaje construidas para el manejo de aguas lluvia y escorrentia / ml de obras de drenaje proyectadas para el manejo de las aguas lluvia y de escorrentia en las ZODME) * 100. ▪ (Volumen de material reutilizado / Volumen total de material removido con propiedades geomecánicas aceptables) x 100. ▪ (Número de inspecciones a las áreas de ZODME realizadas / Número de inspecciones programadas) * 100. ▪ (área recuperada y restaurada / área intervenida para la conformación de barrera paisajística o ZODME) * 100.
FICHA GA-02 Manejo de taludes	Incluir dentro de los impactos a controlar el posible impacto derivado de procesos de inestabilidad, así como las respectivas medidas de manejo a implementar. Incluir periodicidad mensual a los indicadores propuestos e incluir los siguientes indicadores: ▪ Área recuperada / Área sembrada x 100 ▪ No. de derrumbes atendidos / No. de derrumbes presentados x 100.
FICHA GA-03 Manejo de campamentos, plantas industriales e instalaciones temporales	Incluir los siguientes indicadores con periodicidad mensual: ▪ (No. de baños con mantenimiento /No. de baños instalados) x 100. ▪ (No. de campamentos, plantas e instalaciones desmanteladas /No. de campamentos, plantas e instalaciones adecuadas) x 100. ▪ (No. de quejas atendidas /No. de quejas interpuestas) x 100.
FICHA GA-04 Manejo de explosivos y ejecución de voladuras	Las medidas de manejo propuestas particularmente aquellas descritas en la presente ficha, deben ser tenidas en cuenta en todo el trazado del túnel, pero especialmente en los sectores K77+848 - K77+950, K77+950 – K78+250, K78+890 – K78+960, K78+960 – K79+170, K80+970 – K81+050 y K81+870 – K82+388 donde se prevén infiltraciones importantes. Así mismo, estas medidas deberán tener especial manejo en los tramos que atraviesan las zonas de recarga identificadas y corresponden aproximadamente a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900. Estos programas de manejo ambiental deberán ajustarse haciendo énfasis en las medidas aplicables a estos sectores, entre ellas inyección de consolidación desde las excavaciones subterráneas para impermeabilizar y evitar infiltraciones.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

FICHA Y PROGRAMA	OBLIGACIONES																																																												
	Establecer periodicidad mensual a los indicadores propuestos e incluir el siguiente indicador: No. de procesos de inestabilidad a causa de voladuras/No. de voladuras realizadas.																																																												
FICHA GA-06 Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligroso	Establecer periodicidad mensual a los indicadores propuestos.																																																												
FICHA GA-07 Manejo morfológico y paisajístico	Incluir los siguientes indicadores con periodicidad mensual: - Manejo de empradización: Área empradizada / Área programada x 100. - Favorabilidad Cob Vegetal: Área recuperada / Área sembrada x 100.																																																												
FICHA GA-08 Manejo para la pérdida de consolidación de la roca por excavación	Incluir los siguientes sectores y sus zonas de fracturamiento, los cuales deben ser objeto de implementar soluciones de ingeniería para evitar y/o minimizar al máximo las infiltraciones: <table><tr><th>Sector</th><th>Zona de fracturamiento</th><th>Tipo de Falla</th><th>Nombre</th><th>Interpretación de su conductividad hidráulica</th></tr><tr><td>K77+950 - K78+250</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.O</td><td>Conductiva</td></tr><tr><td>K78+320 - K78+760</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.O</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K78+670 - K78+760</td><td>78+630 al 78+790</td><td>Inversa</td><td>Alejandrina 2</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K78+690 - K78+960</td><td>78+865 al 78+985</td><td>N.D</td><td>Alejandrina 3</td><td>Altamente conductiva</td></tr><tr><td>K78+960 - K79+170</td><td>78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185</td><td>Normales</td><td>Buenavista y Buenavista 2</td><td>Altamente conductivas</td></tr><tr><td>K79+290 - K79+380</td><td>79+275 al 79+375</td><td>Normal</td><td>Buenavista 3</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K79+700 - K79+840</td><td>79+680 al 79+870</td><td>Inversa</td><td>El Ombligo</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K80+270 - K80+410</td><td>80+250 al 80+440</td><td>Inversa</td><td>Nagual</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K80+410 - K80+800</td><td></td><td>Cubierta</td><td>N.O</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K81+050 - K81+600</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.D</td><td>Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico</td></tr><tr><td>K81+870 - K82+388</td><td>81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310</td><td>Inversas</td><td>El Mirador y El IMirador 2</td><td>Altamente conductivas</td></tr></table> Las medidas de manejo propuestas en la presente ficha, deben ser tenidas en cuenta en todo el trazado del túnel, pero especialmente en los sectores K77+848 - K77+950, K77+950 – K78+250, K78+890 – K78+960, K78+960 – K79+170, K80+970 – K81+050 y K81+870 – K82+388 donde se prevén infiltraciones importantes. Así mismo, estas medidas deberán tener especial manejo en los tramos que atraviesan las zonas de recarga identificadas y corresponden aproximadamente a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900. Este programa debe ajustarse haciendo énfasis en las medidas aplicables a estos sectores, entre ellas tratamiento superficial del terreno y tratamiento de inyección por consolidación y/o aquellas soluciones de ingeniería que sean adecuadas para la situación.	Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica	K77+950 - K78+250		Inversa	N.O	Conductiva	K78+320 - K78+760		Inversa	N.O	No se identifica como conductiva	K78+670 - K78+760	78+630 al 78+790	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva	K78+690 - K78+960	78+865 al 78+985	N.D	Alejandrina 3	Altamente conductiva	K78+960 - K79+170	78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas	K79+290 - K79+380	79+275 al 79+375	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva	K79+700 - K79+840	79+680 al 79+870	Inversa	El Ombligo	No se identifica como conductiva	K80+270 - K80+410	80+250 al 80+440	Inversa	Nagual	No se identifica como conductiva	K80+410 - K80+800		Cubierta	N.O	No se identifica como conductiva	K81+050 - K81+600		Inversa	N.D	Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico	K81+870 - K82+388	81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310	Inversas	El Mirador y El IMirador 2	Altamente conductivas
Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica																																																									
K77+950 - K78+250		Inversa	N.O	Conductiva																																																									
K78+320 - K78+760		Inversa	N.O	No se identifica como conductiva																																																									
K78+670 - K78+760	78+630 al 78+790	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva																																																									
K78+690 - K78+960	78+865 al 78+985	N.D	Alejandrina 3	Altamente conductiva																																																									
K78+960 - K79+170	78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas																																																									
K79+290 - K79+380	79+275 al 79+375	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva																																																									
K79+700 - K79+840	79+680 al 79+870	Inversa	El Ombligo	No se identifica como conductiva																																																									
K80+270 - K80+410	80+250 al 80+440	Inversa	Nagual	No se identifica como conductiva																																																									
K80+410 - K80+800		Cubierta	N.O	No se identifica como conductiva																																																									
K81+050 - K81+600		Inversa	N.D	Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico																																																									
K81+870 - K82+388	81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310	Inversas	El Mirador y El IMirador 2	Altamente conductivas																																																									
FICHA GA-10 Manejo de residuos líquidos domésticos, industriales y peligrosos	Se deberá asegurar que el sistema de tratamiento descrito para las aguas de infiltración se diseñe acorde al caudal de salida de flujo de agua de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico vigente o aquel que lo modifique o sustituya. No podrá hacerse vertido directo de las aguas de infiltración a los cuerpos de agua superficial sin el tratamiento previo descrito.																																																												
FICHA GA-11 Manejo de escorrentía, drenajes y aguas subterráneas	Incluir dentro de las medidas de manejo por implementar aquellas enfocadas a la minimización al máximo de las filtraciones durante la construcción del túnel Buenavista II (entre ellas impermeabilizaciones y revestimientos) dado que el macizo donde se encuentra el túnel corresponde a una roca altamente fracturada y cuyo potencial impacto																																																												

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

FICHA Y PROGRAMA	OBLIGACIONES																																																												
	correspondería a un descensos importantes del nivel freático cuyos efectos pueden reflejarse en superficie por medio de cambios en la vegetación, inestabilidad de las laderas y disminuciones importantes en los caudales de las fuentes superficiales de la parte alta de la montaña. Dichas medidas deberán estar enfocadas a evitar costos ambientales por las afectaciones a los acuíferos y aguas superficiales, así como a disminuir los impactos ambientales y/o mitigar impactos tales como cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial y el cambio en la calidad del paisaje. Incluir los siguientes sectores y sus zonas de fracturamiento, los cuales deben ser objeto de implementación de soluciones de ingeniería para evitar y/o minimizar al máximo las infiltraciones: <table><tr><th>Sector</th><th>Zona de fracturamiento</th><th>Tipo de Falla</th><th>Nombre</th><th>Interpretación de su conductividad hidráulica</th></tr><tr><td>K77+950 - K78+250</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.D</td><td>Conductiva</td></tr><tr><td>K78+320 - K78+760</td><td></td><td>inversa</td><td>N.D</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K78+670 - K78+760</td><td>78+630 al 78+790</td><td>Inversa</td><td>Alejandrina 2</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K78+890 - K78+960</td><td>78+865 al 78+985</td><td>N.D</td><td>Alejandrina 3</td><td>Altamente conductiva</td></tr><tr><td>K78+960 - K79+170</td><td>78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185</td><td>Normales</td><td>Buenavista y Buenavista 2</td><td>Altamente conductivas</td></tr><tr><td>K79+290 - K79+380</td><td>79+275 al 79+375</td><td>Normal</td><td>Buenavista 3</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K79+700 - K79+840</td><td>79+680 al 79+870</td><td>Inversa</td><td>El Ombligo</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K80+270 - K80+410</td><td>80+250 al 80+440</td><td>Inversa</td><td>Nagual</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K80+410 - K80+800</td><td></td><td>Cubierta</td><td>N.D</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K81+050 - K81+600</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.D</td><td>Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico</td></tr><tr><td>K81+870 - K82+388</td><td>81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310</td><td>Inversas</td><td>El Mirador y El Mirador 2</td><td>Altamente conductivas</td></tr></table> Incluir los siguientes indicadpres: - Calidad del agua en fase constructiva / Calidad del agua antes de intervenciones, Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones. Cada dos (2) meses durante la etapa constructiva. - Calidad del agua al finalizar obras / Calidad del agua antes de intervenciones: Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: Un (1) mes después de culminadas en su totalidad las obras.	Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica	K77+950 - K78+250		Inversa	N.D	Conductiva	K78+320 - K78+760		inversa	N.D	No se identifica como conductiva	K78+670 - K78+760	78+630 al 78+790	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva	K78+890 - K78+960	78+865 al 78+985	N.D	Alejandrina 3	Altamente conductiva	K78+960 - K79+170	78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas	K79+290 - K79+380	79+275 al 79+375	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva	K79+700 - K79+840	79+680 al 79+870	Inversa	El Ombligo	No se identifica como conductiva	K80+270 - K80+410	80+250 al 80+440	Inversa	Nagual	No se identifica como conductiva	K80+410 - K80+800		Cubierta	N.D	No se identifica como conductiva	K81+050 - K81+600		Inversa	N.D	Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico	K81+870 - K82+388	81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310	Inversas	El Mirador y El Mirador 2	Altamente conductivas
Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica																																																									
K77+950 - K78+250		Inversa	N.D	Conductiva																																																									
K78+320 - K78+760		inversa	N.D	No se identifica como conductiva																																																									
K78+670 - K78+760	78+630 al 78+790	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva																																																									
K78+890 - K78+960	78+865 al 78+985	N.D	Alejandrina 3	Altamente conductiva																																																									
K78+960 - K79+170	78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas																																																									
K79+290 - K79+380	79+275 al 79+375	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva																																																									
K79+700 - K79+840	79+680 al 79+870	Inversa	El Ombligo	No se identifica como conductiva																																																									
K80+270 - K80+410	80+250 al 80+440	Inversa	Nagual	No se identifica como conductiva																																																									
K80+410 - K80+800		Cubierta	N.D	No se identifica como conductiva																																																									
K81+050 - K81+600		Inversa	N.D	Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico																																																									
K81+870 - K82+388	81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310	Inversas	El Mirador y El Mirador 2	Altamente conductivas																																																									
FICHA GA-13 Manejo de la captación de cuerpos de agua	Ajustar de acuerdo con lo autorizado en la concesión de aguas superficiales, teniendo en cuenta que en la ficha aparecen todos los puntos solicitados por la Concesionaria y en el permiso señalado se excluyeron algunos dadas las razones señaladas en el mencionado numeral. Puntos excluidos para la captación: <table><tr><th rowspan="2">Punto</th><th rowspan="2">Corriente</th><th colspan="2">Ubicación Polígono</th><th rowspan="2">Frente Oe Aprovechamiento</th><th rowspan="2">Caudal Solicitado (L/S)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="6">1</td><td rowspan="6">Caño El Agrado</td><td>1041257</td><td>951864</td><td rowspan="6">Via en superficie, Puente Caño El Agrado y portal de entrada Túnel Bijagual II.</td><td rowspan="6">0,50-2,00</td></tr><tr><td>1041269</td><td>951844</td></tr><tr><td>1041331</td><td>951849</td></tr><tr><td>1041330</td><td>951875</td></tr><tr><td>1041318</td><td>951874</td></tr><tr><td>1041317</td><td>951869</td></tr><tr><td rowspan="4">3</td><td rowspan="4">Afluente 1 Quebrada Bijagual</td><td>1041602</td><td>951631</td><td rowspan="4">Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II</td><td rowspan="4">0,2-0,4</td></tr><tr><td>1041607</td><td>951659</td></tr><tr><td>1041651</td><td>951657</td></tr><tr><td>1041720</td><td>951624</td></tr></table>	Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente Oe Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)	Este	Norte	1	Caño El Agrado	1041257	951864	Via en superficie, Puente Caño El Agrado y portal de entrada Túnel Bijagual II.	0,50-2,00	1041269	951844	1041331	951849	1041330	951875	1041318	951874	1041317	951869	3	Afluente 1 Quebrada Bijagual	1041602	951631	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4	1041607	951659	1041651	951657	1041720	951624																								
Punto	Corriente			Ubicación Polígono				Frente Oe Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)																																																				
		Este	Norte																																																										
1	Caño El Agrado	1041257	951864	Via en superficie, Puente Caño El Agrado y portal de entrada Túnel Bijagual II.	0,50-2,00																																																								
		1041269	951844																																																										
		1041331	951849																																																										
		1041330	951875																																																										
		1041318	951874																																																										
		1041317	951869																																																										
3	Afluente 1 Quebrada Bijagual	1041602	951631	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4																																																								
		1041607	951659																																																										
		1041651	951657																																																										
		1041720	951624																																																										

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

FICHA Y PROGRAMA		OBLIGACIONES					
	4	Afluente 2 Quebrada Bijagual (Corriente entrada portal Túnel Buenavista II)	1041711	951605	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4	
			1041649	951631			
			1041703	951540			
			1041706	951520			
			1041682	951526			
			1041675	951522			
			1041686	951518			
			1041582	951511			
			1041585	951531			
			1041659	951534			
			1041668	951533			
			1041687	951539			
	1041703	951540					
	5	Caño Maizaro	1046315	949755	Puente Caño Maizaro, vía en superficie.	0,5-2,00	
			1046290	949693			
			1046261	949675			
			1046243	949706			
			1046267	949727			
	1046280	949770					
	6	Caño Buque	1046767	949377	Puente Caño Buque, vía en superficie	0,5-2,00	
			1046774	949354			
			1046757	949347			
			1046713	949351			
			1046689	949353			
			1046688	949383			
			1046714	949382			
	1046749	949373					
	7	Caño Tigre	1046803	948912	Intersección Américas, vía en superficie	0,25-1	
			1046760	948880			
			1046815	948808			
			1046851	948765			
			1046891	948739			
			1046903	948731			
			1046925	948784			
	1046906	948796					
	1046867	948841					
	8	Caño Tigre	1047893	947731	Vía en superficie	0,25-1	
			1047918	947715			
			1047905	947702			
			1047930	947668			
			1047950	947597			
			1047955	947577			
			1047922	947578			
			1047897	947675			
	1047870	947705					
	Aclarar que las aguas de infiltración de los túneles Bijagual II y Buenavista II no pueden ser usadas para lavado de vehículos, preparación de concretos y otras mezclas, para uso en campamentos o ninguno de los usos requeridos por el proyecto. Igualmente ajustar indicando que los carrotanques que se utilicen para realizar la captación no podrán, por ningún motivo, ingresar a la corriente de agua y deberá guardar una distancia prudente con respecto a la margen del cauce. Dichos vehículos deberán ubicarse a las distancias mínimas al cuerpo de agua establecida en la zonificación ambiental durante el proceso de captación, con el fin de prevenir la alteración de las características del recurso hídrico; además se deberán evitar la contaminación del medio por fugas de grasas y/o combustibles durante la captación. El carrotanque que se utilice para realizar la captación tendrá que estar dotado con un cárcamo portátil que recogería cualquier escape o fuga de combustible posible de las bombas.						
	FICHA GA-14 Control de fuentes de emisiones y ruido		Incluir los siguientes indicadores con periodicidad mensual: - Medidas para el manejo de calidad de aire durante periodo / Medidas de manejo calidad de aire establecidas x 100 - No. de quejas atendidas / No. de quejas interpuestas x 100. Incluir el siguiente indicador. Periodicidad: Uno en la etapa pre constructiva. Los demás monitoreos cada 4 meses durante la construcción y uno al finalizar la construcción. - Calidad de aire: Parámetros monitoreados / Parámetros permitidos x 100. - Calidad de ruido: Parámetros monitoreados / Parámetros permitidos x 100.				

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

FICHA Y PROGRAMA	OBLIGACIONES
	- Calidad de aire: Parámetros monitoreados durante la construcción / Parámetros de línea base x 100. - Calidad de ruido: Parámetros monitoreados durante la construcción / Parámetros de línea base x 100.
Medio biótico	
FICHA GB-01 Manejo del aprovechamiento forestal, remoción de cobertura y descapote	En caso de evidenciarse durante la etapa constructiva la existencia de especies en condición de veda nacional, no incluidas en la Resolución 2232 del 20 de octubre de 2015, expedida por el MADS y no identificadas en el Estudio de Impacto Ambiental se deberá realizar el trámite respectivo de levantamiento de veda ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, previo a la intervención del área respectiva. De igual manera, si se identifican especies en veda regional, se deberá obtener previamente al aprovechamiento forestal, el levantamiento de veda de dichas especies ante la Autoridad Ambiental Regional competente. Por otra parte, se considera necesario incluir como parte de las actividades de esta ficha, que en los ICA que se alleguen a esta Autoridad, se reporte para cada individuo aprovechado, su respectivo número de inventario, especie y registro fotográfico del procedimiento efectuado para su intervención. Además, en el caso de los veintitrés (23) Cedros autorizados para su aprovechamiento, se reporte las coordenadas de su ubicación. De igual forma, se debe incluir dentro de las medidas no acumular de manera temporal ni definitiva, residuos del aprovechamiento, ni material removido de suelos en los drenajes naturales para evitar represamientos, así como retirar los residuos derivados del desarrollo de la actividad de aprovechamiento tales como: papeles, cartones, plásticos, vidrios, ropa, aceites, gasolina y grasas, entre otros y disponerlos adecuadamente de manera que no generen efectos ambientales adversos al medio ambiente o los recursos naturales. En el caso de los productos forestales a obtener: Bloques, postes y/o piezas Estos productos, si bien pueden ser utilizados por la Concesionaria para el desarrollo del proyecto, deberán igualmente ser donados a terceros del área de influencia del proyecto, para ser usados como madera aserrada, postes para cercas vivas, leña, varas de corredor, limatón, vigas, etc., lo cual se deberá soportar con actas de entrega, incluyendo al menos la siguiente información: a) Cantidad por tipo de producto; b) Volumen por especie y total; c) Destino de los productos; d) Personas que reciben los productos; e) Lugar y fecha de entrega, información que deberá ser reportadas en los ICA.
FICHA GB-02 Adecuación paisajística	Se debe ajustar, en el sentido de incluir que las plántulas a sembrar por el manejo paisajístico del proyecto, deben tener las condiciones técnicas adecuadas para su plantación y contemplar su mantenimiento por un periodo mínimo de 3 años. Así mismo, debe incluirse en los indicadores el número de individuos por especie y el estado fitosanitario Ahora bien, se debe dar claridad, que las actividades de siembra de árboles para manejo paisajístico del proyecto, no harán parte de las actividades compensatorias o del Plan de inversión del 1%, del mismo.
FICHA GB-04 Manejo Conservación especies vegetales bajo algún grado de amenaza	Ajustar los indicadores de monitoreo, que permitan verificar la sobrevivencia de los individuos rescatados y trasladados.
FICHA GB-05 Manejo de fauna silvestre	Ajustar, en el sentido de incluir, la actividad de evaluación de la presencia de nidos o madrigueras en las zonas a ser intervenidas directamente por las obras, con el fin de realizar la reubicación, la cual deberá registrarse mediante fotografías Incluir charlas de manejo y sensibilización al personal participante en el proyecto, en caso de encuentros fortuitos con elementos faunísticos especialmente los que representan peligro o generan miedo, tales como representantes de herpetofauna.
FICHA GB-09 Compensación de fauna	Los reportes del seguimiento a esta actividad deberán efectuarse mediante los ICA, indicando los proyectos de investigación enfocados en ampliar el conocimiento acerca de la ecología de dichas especies como dieta, uso de hábitat y reproducción en convenio con las entidades respectivas.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

FICHA Y PROGRAMA	OBLIGACIONES
	En este sentido, en cada uno de los ICA, se debe incluir los avances semestrales de los proyectos de investigación, incluyendo los indicadores y monitoreos que se planteen en los mismos.
Medio socio económico	
FICHA GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios	Actividades necesarias para la atención a los impactos generados por el proyecto, sin embargo, se debe ajustar en el siguiente aspecto: - Incluir dentro de las actividades las relacionadas con el seguimiento a la franja Verde del barrio Llano Lindo e indicando la periodicidad del mismo y una evaluación Ex post de la totalidad del programa. - Incluir dentro de las actividades las relacionadas con el seguimiento a la intervención sobre la Infraestructura Educativa del Colegio Juan B Caballero indicando la periodicidad del mismo y una evaluación Ex post de la totalidad del programa

ARTÍCULO DÉCIMO SÉPTIMO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá dar cumplimiento a los siguientes Programas de Seguimiento y Monitoreo presentados en el Estudio de Impacto Ambiental- EIA:

Programas del Plan de Seguimiento y Monitoreo		
PROGRAMA	FICHA DE MANEJO	
Nombre	Código	Nombre
	FICHA SMA -01-A	Programa de monitoreo al manejo de las actividades constructivas - Ficha de Manejo de campamento e instalaciones temporales
	FICHA SMA -01-B	Programa de monitoreo al manejo de las actividades constructivas - Ficha de Manejo de explosivos y ejecución de voladuras
	FICHA SMA -02	Programa de monitoreo al manejo de materiales y equipos de construcción.
	FICHA SMA -03	Programa de monitoreo al manejo del recurso suelo, que incluye el seguimiento a las siguientes fichas de manejo
	FICHA SMA -04	Programa para el monitoreo del manejo del recurso hídrico
	FICHA SMA -05	Programa para el monitoreo del manejo del recurso aire
Medio biótico	FICHA SMB-01	Seguimiento al programa de compensación para el medio biótico- flora
	FICHA SMB-02	Programa de seguimiento y monitoreo ambiental
	FICHA SMB-03	Seguimiento al programa de revegetalización y paisajismo
	FICHA SMB-04	Seguimiento al programa para el monitoreo del manejo del suelo
	FICHA SMB-05	Seguimiento y monitoreo de las estrategias de manejo de fauna y pasos de fauna
	FICHA SMB-06	Seguimiento de las estrategias de conservación de hábitats y especies amenazadas
	FICHA SMB-07	Monitoreo de la compensación por fauna
	FICHA SMB-08	Seguimiento de ecosistemas acuáticos - Manejo de comunidades hidrobiológicas
Medio socioeconómico	FICHA SMS-01	Programa De Monitoreo de Gestión Social
	FICHA SMS -03	Programa de Monitoreo de afectación a infraestructura

PARÁGRAFO PRIMERO.- No se acepta la ficha correspondiente a la SMB-01 - Seguimiento al programa de compensación para el medio biótico- flora, por las razones expuestas en la parte considerativa del presente acto administrativo.

PARÁGRAFO SEGUNDO.- Se excluyen del programa de Seguimiento y Monitoreo las siguientes fichas, de conformidad con las razones expuestas en el presente Acto Administrativo

1. Ficha GS-06 Contratación de mano de obra local
2. FichaGS-09 Programa de Arqueología Preventiva,
3. Ficha SMS-02 Programa de Monitoreo de Adquisición Predial

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

ARTÍCULO DÉCIMO OCTAVO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá ajustar e implementar las fichas de los programas Seguimiento y Monitoreo que se presentan a continuación, y presentar a esta Autoridad los ajustes solicitados en el primer Informe de Cumplimiento ambiental:

FICHA Y PROGRAMA	OBLIGACIONES
Medio abiótico	
FICHA SMA -03 Programa de monitoreo al manejo del recurso suelo	Incluir actividades de seguimiento y monitoreo de las zonas inestables evidenciadas que puedan afectar su comportamiento durante las diferentes etapas de la construcción del proyecto y permita medir la eficacia de las medidas ambientales y actividades geotécnicas para su intervención.
FICHA SMA -04 Programa para el monitoreo del manejo del recurso hídrico	Aguas superficiales Incluir que para todos los manantiales al interior del AID, durante el periodo de construcción del tramo (túnel Buenavista II), se deberá realizar un aforo de caudales cada 15 días por ubicarse en zona con alta vulnerabilidad. Dichos aforos deberán realizarse antes (), durante y después de la construcción del mencionado túnel durante 12 meses. Ajustar indicando que los aforos de caudales de las fuentes de agua superficiales deberá hacerse no solamente a la Quebrada Buenavista y Quebrada Maizaro sino a todas las fuentes de agua superficiales identificadas en el AID (Trazado del túnel Buenavista II), dado que su seguimiento y monitoreo cobra relevancia dadas las actividades constructivas y lo señalado en el estudio en cuanto a la geología e hidrogeología del área del proyecto. Dichos aforos deberán realizarse antes, durante y después de la construcción del mencionado túnel durante 12 meses. Las mediciones de caudal se deberán realizar aguas arriba y aguas debajo de la intercepción del túnel en la mencionada zona de montaña, con el objeto poder evidenciar el comportamiento de los caudales durante la etapa de construcción y operación del proyecto, razón por la cual se deben realizar dichos monitoreos antes, durante y después de la construcción.
	Tanto la quebrada Buenavista, el caño Maizaro, los nacimientos de las microcuencas que se encuentran a 500 metros de distancia o menos de los túneles Buenavista (existente) y Buenavista II (proyectado), y los manantiales identificados en el área de influencia del proyecto deben ser objeto de caracterización y monitoreo consistente en: Antes del inicio de la obra se deberá determinar: 1. El caudal de la Quebrada Buenavista 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II. 2. El caudal del caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II. 3. El caudal del nacimiento de todas las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II. 4. Dichos nacimientos nivelados topográficamente. 5. De manera inmediata a la ejecutoria del presente Acto Administrativo, se deberán instalar mínimo tres (3) piezómetros por cada unidad geológica a lo largo y entre el túnel existente (Buenavista) y el proyectado (Buenavista II), El diseño mecánico de los piezómetros se debe acoger a las siguientes especificaciones:

“Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones”

FICHA Y PROGRAMA	OBLIGACIONES
	- Los piezómetros deben estar entubados en un diámetro de mínimo 4" pulgadas. - La profundidad debe ser igual a la cota rasante inferior en relación con el diseño del túnel. 6. Se deberá realizar la medición de niveles piezométricos de manera quincenal hasta que sean terminadas las obras del túnel y posterior a esto de manera bimensual hasta 12 meses después de terminadas las obras del túnel. Se deberá implementar un sistema de seguimiento a través de DIVERS, que revelen en tiempo real si existe algún descenso abrupto del nivel piezométrico, para que de esta forma se puedan aplicar medidas adecuadas de contingencia frente al proceso constructivo y poder evitar impactos a una mayor escala. Los datos con su respectivo análisis se deberán presentar en cada ICA. Desde el inicio y durante la construcción del túnel se deberá: a. Llevar el registro histórico de los niveles para cada piezómetro y presentarlos actualizados de manera semestral con el respectivo análisis interpretativo en los informes ICA. b. Semestralmente se presentarán ajustes de calibración y validación del modelo numérico a partir de las mediciones de niveles piezométricos y de los aforos de caudal en las microcuencas. c. Efectuar inspecciones semanales del estado de los manantiales. d. En caso de presentarse descensos del nivel piezométrico por la apertura del túnel que conlleven a la disminución de la oferta hídrica disponible en los manantiales identificados como M4, M9, M10 y M11 los cuales son objeto de explotación por parte de la comunidad, se deberán implementar las medidas que garanticen la disponibilidad del recurso y/o compensatorias a que haya lugar. Durante la construcción: 1. Aforar mensualmente los caudales de la quebrada Buenavista y caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II. 2. Aforar mensualmente los caudales de los nacimientos de todas las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II. 3. Efectuar inspecciones semanales del estado de los manantiales y aforos de caudal mensuales. En caso de presentarse descensos del nivel piezométrico por la apertura del túnel que conlleven a la disminución de la oferta hídrica disponible en estos manantiales se deberán implementar las medidas compensatorias a que haya lugar. Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores: ▪ Calidad del agua en fase constructiva / Calidad del agua antes de intervenciones, Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones. Cada dos (2) meses durante la etapa constructiva. ▪ Calidad del agua al finalizar obras / Calidad del agua antes de intervenciones: Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: Un (1) mes después de culminadas en su totalidad las obras.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

FICHA Y PROGRAMA	OBLIGACIONES
	En cuanto al punto de captación, reportar en los ICA Resultados (mensuales) de los monitoreos de calidad del agua realizados en el transcurso del año, análisis global de los mismos y de la tendencia de la calidad del medio afectado por la concesión. Vertimientos En los ICA se reporte el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las aguas objeto de descarga en los puntos señalados. Lo anterior en cumplimiento del Decreto 1076 de 2015, Resolución 631 de 2015 o la norma que la modifique o sustituya. Ocupaciones de cauces En el mismo sentido en los ICA, la Concesionaria deberá incluir monitoreo de las propiedades fisicoquímicas de los cuerpos de agua intervenidos y realizar un seguimiento de los resultados que demuestre el cumplimiento a cabalidad de lo establecido en el Libro 2, Parte 2, Título 3, Capítulo 3, Sección 1, Subsección 1 y el Libro 2, Parte 2, Título 3, Capítulo 3, Sección 4 del Decreto 1076 de 2015.

La red de monitoreo se implementará de forma inmediata a partir de la ejecutoria del presente Acto Administrativo y hasta 12 meses después de terminadas las obras de construcción del Túnel Buenavista II de la siguiente manera:

Características del sitio de monitoreo					Parámetros a monitorear		
Fuentes de aguas superficiales interceptados por el proyecto					caudal (l/s)	Fisicoquímicos	Análisis isotópico
Identificación	Vereda	coordenada		Tipo de punto			
		Este	Norte				
Caño El Agrado	Buenavista	1041338	951869	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Quebrada Bijagual	Buenavista	1041567	951669	corriente permanente	Mensual	Trimestral	
NN1	El Carmen	1046008	949863	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Caño Maizaro	Mesetas	1046309	949787	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Caño Buque	Buenos Aires Altos	1046761	949337	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Caño Tigre	Zona urbana de Villavicencio	1046911	948757	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Caño Hondo	Zona urbana de Villavicencio	1047926	947604	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Fuentes de agua superficiales identificados en la parte superior del Túnel Buenavista							
Tributario Quebrada Buenavista	Buenavista	1042313	951254	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Quebrada Buenavista	Buenavista	1042489	951185	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Tributario Quebrada Buenavista (Punto cercano a la línea del túnel)	Buenavista	1043202	950897	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Tributario Caño Maizaro	El Carmen	1044349	950478	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Caño Maizaro	El Carmen	1045470	950046	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Manantiales identificados al interior del AID							
M2	Buenavista	1041700	951389	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M5	El Carmen	1044165	950524	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M8	Buenavista	1042148	951105	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

FICHA Y PROGRAMA				OBLIGACIONES			
M9	Buenavista	1042148	951245	Permanente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M10	El Carmen	1043582	950897	Manantial de carácter permanente, se observó 30 metros agua abajo, tanque de plástico para facilitar captación.	Quincenal	Trimestral	Semestral
M11	El Carmen	1043697	951029	Permanente (La comunidad realiza represamiento con sacos de arena)	Quincenal	Trimestral	Semestral
M12	El Carmen	1044268	950399	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M13	El Carmen	1044702	950096	Permanente	Quincenal	Trimestral	Semestral
Agua de infiltración en el túnel en cada zona de infiltración que se presente durante la construcción							Anual

Obligaciones:

- Los datos de los monitoreos de la red, se deberán presentar junto con el análisis interpretativo de los mismos.
- Llevar el registro histórico de los niveles de cada piezómetro y presentarlos actualizados de manera semestral en los informes ICA.
- La Concesionaria Vial Andina deberá remitir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los resultados de la red de monitoreo (fuentes hídricas superficiales, manantiales y red de piezómetros), los cuales deben estar correlacionados con el proceso de calibración y validación del modelo MHM- hidrogeológico matemático (a partir de las mediciones de niveles piezométricos y de los aforos de caudal en las microcuencas).
- Con respecto a las aguas de infiltración del túnel, la Concesionaria Vial Andina deberá llevar un control estricto del caudal de infiltración de acuerdo con las actividades adelantadas, el cual deberá incluir la comparación con respecto a las proyecciones realizadas en el modelo hidrogeológico y medir la eficiencia de las medidas tomadas.
- En el caso de identificarse durante la etapa constructiva la afectación directa a la dinámica hídrica (Caudal ecológico) de manantiales y quebradas, la Concesionaria Vial Andina deberá evaluar si los efectos del impacto son irreversibles o recuperables (Con base al MHM actualizado) e implementar si es del caso las medidas correctivas, mitigatorias y/o compensatorias correspondientes, las cuales serán objeto de evaluación y ajustes durante el seguimiento y control ambiental por parte de esta Autoridad.
-

Medio biótico ...

FICHA SMB-05	Incluir, el monitoreo de especies o grupos de fauna silvestre indicadoras de la calidad del hábitat, como estrategia para monitorear el estado de dichos hábitats y analizar dichos resultados con el fin de verificar la efectividad de las medidas efectuadas para la protección y conservación de hábitats durante el desarrollo del proyecto.
Seguimiento y monitoreo de las estrategias de manejo de fauna y pasos de fauna	
FICHA SMB-06	Incluir los siguientes indicadores:
Seguimiento de ecosistemas acuáticos - Manejo de comunidades hidrobiológicas	Monitoreo de las comunidades hidrobiológicas como son: perifítica, fitoplanctónica, zooplanctónica, bentónica, íctica y de macrófitas acuáticas, en los Caños: El Agrado, Maizaro, Buque y Tigre y en la Quebrada Bijagual, en las siguientes fases: Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones; Constructiva: Cada dos (2) meses durante la

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

FICHA Y PROGRAMA	OBLIGACIONES
	etapa constructiva y al finalizar las intervenciones: Un (1) mes después de culminadas en su totalidad las obras.
Medio socioeconómico	
FICHA SMS -03 Programa de Monitoreo de afectación a infraestructura	

PARÁGRAFO SEGUNDO.- LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A., deberá incluir una nueva ficha de seguimiento y monitoreo de la cobertura vegetal, que tenga en cuenta el impacto en el sistema hidrogeológico regional que pueda generarse en la construcción de un túnel en las zonas de montaña, es probable que ocasione una reducción en términos de cantidad y calidad del agua subterránea, y los efectos pueden verse en superficie por medio de cambio en la vegetación, por lo que se deberá incluir una actividad de monitoreo de parcelas de coberturas vegetales, en las siguientes fases:

1. Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones; cada seis (6) meses durante la etapa constructiva, y al finalizar las intervenciones dos (2) monitoreos semestrales después de culminadas en su totalidad las obras.
2. Estas parcelas se ubicarán sobre las coordenadas de construcción del túnel en la cobertura de Bosque Denso y en el caso de presentarse deterioro en la cobertura o pérdida de la misma, por efectos de la construcción, deberá informarse a esta Autoridad e incluir las medidas compensatorias a las que haya lugar; se deberá allegar esta ficha con las medidas, acciones e indicadores con el primer ICA y aplicarlas de conformidad con lo solicitado durante la construcción del proyecto.

ARTÍCULO DÉCIMO NOVENO.- Presentar el plan de compensación por pérdida de biodiversidad, de acuerdo con el manual de asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, en las áreas y en los ecosistemas equivalentes que se indican a continuación:

Cálculos de las áreas afectadas y a compensar

PROVINCIA - DISTRITO BIOGEOGRÁFICO	ECOSISTEMA	REPRESENTATIVIDAD	RAREZA	REMANENCIA	POTENCIAL DE TRANSFORMACIÓN	FACTOR COMPENSACIÓN	ÁREA (HA) A AFECTAR	ÁREA (HA) A COMPENSAR
Bosques natural del Helobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del Helobioma de la Amazonia y Orinoquia	Muy alta insuficiencia 2,5	Distribución media 1,5	Alta 2	Alto 1,75	7,75	2,33	18,02
Bosques natural del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	Muy alta insuficiencia 2,5	Distribución media 1,5	Muy Alta 3	Medio 1,5	8,75	1,26	11,02
Bosques natural del Orobioma bajo de los Andes- Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del Orobioma bajo de los Andes	Omisión 3	Muy Raro 2	Muy Alta 3	Muy bajo 1	9,75	0,17	1,66

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

PROVINCIA - DISTRITO BIOGEOGRÁFICO	ECOSISTE MA	REPRESENT ATIVIDAD	RAREZA	REMANENCI A	POTENCIAL DE TRANSFORM ACIÓN	FACTOR COMPENSACI ÓN	ÁREA (HA) A AFECTAR	ÁREA (HA) A COMPENSAR
Bosques natural del Peinobio de la Amazonia y Orinoquia-Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del peino bioma de la Amazonia - Orinoquia	Muy alta insuficiencia 2,5	Distribución media 1,5	Muy Alta 3	Medio 1,5	8,75	1,94	16,98
Vegetación secundaria del Peinobio de la Amazonia y Orinoquia-Distrito Piedemonte Meta	Vegetación secundaria del peino bioma de la Amazonia - Orinoquia	Muy alta insuficiencia 2,5	Distribución media 1,5	Muy Alta 3	Medio 1,5	4,88	0,21	1,02
Total de área a compensar (ha)								48,7

Obligaciones:

- Justificar las áreas previstas por la Concesionaria para la compensación por pérdida de biodiversidad del proyecto, empleando para dicho fin el procedimiento de modelación de áreas ecosistémicamente equivalentes, mediante el programa MaFe 2.0. u otro software SIG, al que haya lugar. Las áreas que indique el mencionado proceso de modelación, deberán someterse a la evaluación de esta Autoridad, mediante la entrega del del Plan Definitivo de Compensaciones que establece Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.
- Presentar el Plan Definitivo de Compensaciones por Pérdida de biodiversidad en un plazo no mayor a seis (6) meses contados a partir de la fecha ejecutoria del presente Acto Administrativo, de conformidad a lo establecido en el Artículo 3° de la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.
- En la elaboración y entrega a esta Autoridad, del Plan de compensaciones, se deberá incluir como mínimo, los componentes que se citan a continuación:
 - Título
 - Relación de la infraestructura autorizada (en metros cuadrados o hectáreas) en el acto administrativo que otorga licencia ambiental y las respectivas áreas a compensar.
 - Objetivos (general y específicos)
 - Metas
 - Descripción de forma detallada de 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).
 - Áreas finales escogidas para llevar a cabo los procesos de compensación, así como entregar en formato digital la información siguiendo las especificaciones cartográficas descritas en la Geodatabase de informes de cumplimiento ambiental – compensaciones (Resolución 188 del 27 de febrero de 2013)
 - Descripción físico-biótica de las áreas escogidas para la compensación
 - Identificación y análisis a partir de información primaria del estado actual de / las área (s) seleccionada (s) para cumplir con la compensación por pérdida de biodiversidad, así como se deberá identificar los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, soporte y no materiales o culturales de dicha área.
 - Tipo de acciones a desarrollar. Estas deberán estar 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.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- j. Descripción de forma detallada los procedimientos, acciones, procesos y técnicas que serán utilizadas para cumplir con los objetivos y metas planteadas.
 - 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. Descripción de los servicios ecosistémicos que presta el área seleccionada para la compensación y cómo se asegurará por la vida útil del proyecto que éstas compensaciones se mantengan, de forma que los servicios ecosistémicos mejoren, perduren o se restablezcan.
 - m. Cronograma detallado de las actividades, teniendo en cuenta tiempo de ejecución y responsables de la ejecución.
 - n. Indicadores de seguimiento, que incluyan 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 aquellas levantadas en el proceso de licenciamiento ambiental, enfatizando en las áreas naturales y secundarias intervenidas. Esto con el fin de tener datos claros en qué estado 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.
 - o. 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).
4. La presentación del Plan de Compensación por pérdida de biodiversidad, deberá tener en cuenta las consideraciones que realice esta Autoridad 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 éste.
5. Cualquiera de estos cambios se debe recalcular las áreas finales a compensar, cambios que se deben reflejar en el Plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad.
6. La Concesionaria Vial Andina. S.A.S., deberá presentar el Plan de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad en un término de seis (6) meses a partir de la ejecutoria del presente Acto Administrativo.

ARTÍCULO VIGÉSIMO.- Ajustar el Plan de inversión de no menos del 1% presentado, en el sentido de incluir únicamente la cuenca hidrográfica del río Guayuriba, de la cual se realizará captación de aguas, y ejecutar la inversión correspondiente de acuerdo con el Artículo 2.2.9.3.1.1., del Decreto Único 1076 de 26 de mayo del 2015.

Obligaciones:

- 1. Dentro de los seis (6) meses siguientes a la fecha de inicio de actividades del proyecto, la Concesionaria deberá presentar para la evaluación y pronunciamiento de esta Autoridad, el plan detallado de inversión del 1% en relación a los proyectos del POMCH del río Guayuriba, incluyendo como mínimo lo siguiente:
 - 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 del programa contenido en el POMCA que conducirá a la conservación de la cuenca hidrográfica y acto administrativo que declara ordenada la cuenca.
 - c. Presupuesto detallado de las obras y actividades del programa de inversión de no menos del 1% y su cronograma de ejecución.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- d. Caracterización de las áreas objeto de intervención, según las obras o actividades de que se trate.
- e. Presentar un plano con la ubicación geográfica de la cuenca, el área y la ubicación de las actividades a desarrollar. Este plano deberá ser presentado a escala 1:25.000, o más detallada, según sea el caso.
- f. Indicadores de cumplimiento y seguimiento (cualitativos y cuantitativos) que permitirán realizar el seguimiento de las actividades propuestas.
- g. Si las obras o actividades se ejecutarán en predios privados, anexar, certificado de tradición y libertad del predio(s) junto con el (los) documento(s) suscrito(s) por el propietario(s) en el cual autorice dichas actividades y se comprometa a garantizar el mantenimiento, expedidos con máximo un mes de anterioridad a la radicación del programa de inversiones.
- h. Si se trata de la adquisición de predios se debe presentar:
 - I. Estudio de títulos y tradición del predio(s) avalado por abogado titulado, con fecha de expedición no mayor a un mes a la fecha de radicación del programa de inversión de no menos del 1%.
 - II. Avalúo comercial realizado por la respectiva lonja de propiedad raíz o por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, con una vigencia no mayor a seis (6) meses.
 - III. Plano predial catastral.
 - IV. Certificado de tradición y libertad del predio con fecha de expedición no mayor a un mes a la fecha de radicación del programa de inversión de no menos del 1%.
 - V. Carta de compromiso firmada por el propietario del predio, con fecha no mayor a un mes de anterioridad a la radicación del programa de inversiones, en la que manifieste expresamente su intención de vender en las condiciones mínimas de pago y entrega pactadas e indique que, de ser viabilizado el proyecto, mantendrá el precio de venta acordado.
- i. Para el caso de la construcción de obras, se deben incluir como mínimo:
 - I. Se deben anexar los estudios y diseños definitivos, los cuales deberán estar avalados por un ingeniero civil o profesional de otras de las ramas de la ingeniería relacionadas con las obras objeto del proyecto.
- j. Cuando se trate de capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad, se deben incluir como mínimo:
 - I. Los requerimientos establecidos en los lineamientos del Programa Nacional de Promotoría Ambiental Comunitaria de la Subdirección de Educación y Participación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
 - II. Lo reglamentado en el Decreto 4904 de 2009 (por parte de la institución a cargo del proceso de formación).
 - III. Lo establecido en la Norma de Competencia Laboral (No. 220201007).
- k. Toda información geográfica debe ser entregada según el Modelo de Almacenamiento Geográfico-GDB, bien de evaluación establecida mediante Resolución 1415 de 2012 "Por la cual se modifica y actualiza el modelo de almacenamiento geográfico (Geodatabase) contenido en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales adoptada mediante la Resolución 1503 del 04 de agosto de 2010" y de Seguimiento establecida en la Resolución 0188 del 276 de febrero de 2013 "Por la cual se actualiza el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos adoptado mediante Resolución 1552 del 20 de octubre de 2005", o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

0889

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- l. Los programas de inversión de no menos del 1% deben definir claramente las actividades a desarrollar, el presupuesto que se destinará para cada una de ellas y el tiempo proyectado para su ejecución. El cronograma de actividades propuesto en el programa de inversión será objeto de seguimiento.
- m. Constancia de radicación de copia del programa de inversiones del 1% ante las autoridades ambientales con jurisdicción en el área de influencia del proyecto licenciado.

ARTÍCULO VIGÉSIMO PRIMERO.- LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A., deberá dar cumplimiento al Plan de Contingencia presentado en el EIA y a las siguientes obligaciones y allegar la siguiente información previo al inicio de obras:

- a. Divulgar el Plan de Contingencia a las comunidades del área de influencia directa como a las autoridades del municipio de Villavicencio y demás entidades que conforman el Comité Local de Prevención y Atención de Desastres Municipal y Departamental, quienes a su vez deberán ser convocados a participar de las jornadas formativas que se realicen, orientadas a la prevención y atención de emergencias, esto con una periodicidad mínima semestral.
- b. Incluir en el Plan de gestión del riego o plan de contingencia, el análisis del posible riesgo de descenso de los caudales de las aguas superficiales por la construcción del túnel, por lo que se requiere se establezcan medidas temporales que garanticen el suministro del recurso en las áreas que sea necesario.

ARTÍCULO VIGÉSIMO SEGUNDO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá adoptar el Plan de Cierre y Abandono presentado en el estudio de Impacto Ambiental

ARTÍCULO VIGÉSIMO TERCERO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá dar cumplimiento a las siguientes obligaciones adicionales, y allegar a esta Autoridad los correspondientes soportes:

1. Previo al inicio de la construcción del túnel y con la información hidráulica se deberá actualizar el modelo hidrogeológico conceptual y modelo hidrogeológico numérico del túnel Buenavista II teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:
 - a. Efectuar la medición de la conductancia del lecho de la quebrada Buenavista y del caño Maizaro en su zona de intersección con los túneles Buenavista y Buenavista II, así como de los lechos de las microcuencas que nacen a 500 metros o menos del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.
 - b. Conforme a lo requerido en la FICHA SMA -04 instalar al menos tres (3) piezómetros por cada unidad geológica a lo largo y entre el túnel existente (Buenavista) y el proyectado (Buenavista II), El diseño mecánico de los piezómetros se debe acoger a las siguientes especificaciones:
 - i. Los piezómetros deben estar entubados en un diámetro de mínimo 4" pulgadas.
 - ii. La profundidad debe ser igual a la cota rasante inferior en relación con el diseño del túnel.
 - c. Cada uno de los piezómetros debe ser identificado, georreferenciado y nivelado topográficamente con precisión.
 - d. Se deben efectuar ensayos hidráulicos en cada uno de los piezómetros instalados para el cálculo de la conductividad hidráulica, coeficiente de almacenamiento, rendimiento específico, almacenamiento específico y transmisividad.
 - e. Determinar la conductividad hidráulica del sistema de fallas (permeables o impermeables) identificadas y descritas en el EIA y que atraviesan el eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.
 - f. A partir de la información piezométrica determinar las direcciones de flujo predominantes en el macizo (vertical versus horizontal).

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- g. Para la construcción del MHC o del modelo numérico se deberá sustentar la selección de modelos de doble porosidad o de porosidad equivalente para las fallas y sistemas de fallas que atraviesan los túneles.
- h. Presentar el modelo numérico calibrado a partir de las mediciones de niveles piezométricos en estado estacionario y en estado transitorio simulando el efecto acumulado de los túneles Buenavista y Buenavista II, con un valor de Raíz cuadrática media (NRMS) inferior al 10% con respecto a las medidas de niveles observados versus los niveles simulados.
- i. Adjuntar los archivos de origen del modelo numérico.

Las simulaciones deberán determinar:

- a. El caudal total de salida de los túneles Buenavista y Buenavista II, así como el caudal aportado por cada una de las microcuencas identificadas en el EIA, para escenarios actual y de 5, 10, 15, 20 y 25 años.
 - b. La cantidad de agua perteneciente a la cuenca del Guayuriba que será trasvasada al Ocoa por efectos de los túneles Buenavista y Buenavista II en los mismos escenarios de tiempo.
 - c. La posición del nivel piezométrico para los mismos escenarios de tiempo representado en mapas de isopiezas que contemplen los efectos de los túneles Buenavista y Buenavista II.
2. El análisis de los impactos en el componente hidrogeológico por la construcción del túnel Buenavista II debe incluir necesariamente el efecto ocasionado por el túnel Buenavista existente, por lo cual tanto el MHC como el modelo numérico deben ajustarse a esta realidad.

Dentro de los cuatro (4) meses siguientes a la ejecutoria del presente Acto Administrativo se deberá allegar la información para análisis de esta Autoridad.

3. Durante la ejecución las obras del Túnel Buenavista II, la Concesionaria Vial Andina deberá implementar las labores de calibración y validación del modelo MHM- hidrogeológico matemático, cuyos avances, análisis y conclusiones deberán ser reportadas a esta Autoridad de manera semestral en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental.

En caso de que dentro del proceso de calibración y validación del modelo MHM- hidrogeológico matemático se evidencien impactos adicionales a los previstos en el EIA (radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015) y/o cambios en la magnitud de los impactos evaluados en el mismo estudio, la Concesionaria Vial Andina deberá proceder de acuerdo al artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.

ARTÍCULO VIGÉSIMO CUARTO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá allegar en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental -ICA, la siguiente información relacionada con la Valoración Económica de Impactos:

- a. Garantizar la inclusión en el análisis económico de todos los impactos que de acuerdo a la evaluación de impactos tienen potencial de generar externalidades negativas a la comunidad del AID.
- b. Incluir junto con el resultado obtenido como valor total de pérdida en producción ganadera, el costo de oportunidad de la tierra y la pérdida de empleo para fortalecer el proceso de valoración por cambio de uso del suelo. Contemplar en el análisis todas las variables que inicialmente se consideraban para este.
- c. Replantear la valoración del cambio en la disponibilidad del recurso hídrico de forma que se garantice que el abordaje de la propuesta metodológica tenga en cuenta la naturaleza y temporalidad del impacto (permanencia del delta ambiental en el flujo de servicios ecosistémicos). De llegar a aplicar la metodología de transferencia de beneficios, deben seleccionarse estudios que se adapten de forma eficaz al contexto del proyecto o realizar una homologación del contexto del lugar donde se genera el estudio de referencia con el lugar en el que se desarrollará el proyecto. Así mismo, verificar los datos para que estos puedan compararse de forma oportuna.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

- d. Complementar el proceso de valoración propuesto para el impacto fragmentación del hábitat teniendo en cuenta las consideraciones técnicas presentadas en el presente Acto Administrativo, debido al conjunto de servicios ecosistémicos relacionados con los impactos y los diferentes tipos de valor.
- e. Verificar los cálculos matemáticos realizados para todos los procesos de valoración económica propuestos y adjuntar las fuentes bibliográficas para los procesos que así lo requieran. Toda vez que llegaran a generarse modificaciones, es preciso que estas se vean reflejadas en los resultados finales, en el flujo de costos y beneficios y en los indicadores económicos.
- f. Verificar en todos los procesos de valoración económica que así lo ameriten, los datos relacionados con área, coberturas y horizonte del proyecto. Y de ser necesario, realizar las modificaciones correspondientes.
- g. Garantizar especificidad en los procesos de valoración que así lo ameriten, de acuerdo a las consideraciones técnicas presentadas.
- h. Fortalecer el proceso de valoración de generación de empleo a través de la presentación de información que relacione la cantidad de personal de MONC y MOC requerida para el desarrollo del proyecto, por etapa. Abordar el análisis de costo de oportunidad teniendo en cuenta las consideraciones técnicas presentadas en el presente Acto Administrativo. Además, completar el proceso de valoración teniendo en cuenta que el impacto también hace referencia a la demanda de servicios.
- i. Excluir del análisis costo/beneficio los impactos cambios en las relaciones espacio-funcionales regionales y beneficios por ahorro de tiempo, dado que no pueden ser considerados beneficios netos del proyecto objeto de licenciamiento.
- j. Verificar la temporalidad de los impactos, los cuales deben estar relacionados con la temporalidad del proyecto. Si es necesario, deben realizarse las modificaciones correspondientes a los resultados finales de los procesos de valoración.
- k. Considerar nuevamente el flujo de costos y beneficios, teniendo en cuenta que la información presentada debe corresponder con aquella mostrada en este componente y que además debe presentarse de acuerdo a la temporalidad del proyecto y de los impactos seleccionados.
- l. Fortalecer el análisis de sensibilidad para el total de proyecto teniendo en cuenta las consideraciones presentadas en el presente Acto Administrativo.
- m. Revisar y adoptar adecuadamente en el proceso de análisis económico, todas aquellas obligaciones requeridas por esta Autoridad a través del acto administrativo que resuelve la solicitud de licencia, tanto en las áreas de influencia, la demanda y aprovechamiento de recursos naturales, como en el Plan de Manejo Ambiental, ya que dichos cambios pueden incidir en la selección de los impactos relevantes y su correspondiente valoración.

ARTÍCULO VIGÉSIMO QUINTO.- No se autoriza a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S. adelantar montaje específico para plantas de mezcla asfáltica, estas corresponderán a terceros que cuenten con los permisos necesarios para su operación o plantas ya autorizadas a la Concesionaria.

ARTÍCULO VIGÉSIMO SEXTO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA 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, donde se detallen los volúmenes mensuales generados y los permisos ambientales que acrediten la empresa prestadora del servicio.

ARTÍCULO VIGÉSIMO SÉPTIMO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá ajustar la cartografía de zonificación ambiental y de manejo (Planos AMB-356-PL-26 y AMB-356-PL-27), de conformidad con los ajustes requeridos en el presente Acto Administrativo.

ARTÍCULO VIGÉSIMO OCTAVO.- LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá presentar a esta Autoridad de forma trimestral, 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

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

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 trimestrales, 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.- LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA 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 Final, etc.) con 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. Así mismo, 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

ARTÍCULO VIGÉSIMO NOVENO.- La presente licencia ambiental que se otorga corresponde únicamente para la construcción del proyecto denominado "*Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores*", por tanto, cada uno de los permisos y autorizaciones que aquí se otorgan versan de forma exclusiva sobre las obras y actividades autorizadas en virtud de la ejecución del proyecto objeto de licenciamiento.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO.- LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., será responsable por cualquier deterioro y/o daño ambiental causado en desarrollo de las actividades del proyecto.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO PRIMERO.- LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S. deberá informar a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA y a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena – CORMACARENA, con la debida anticipación, acerca del inicio de actividades del proyecto, incluyendo la siguiente información:

1. Fecha y lugar de inicio de actividades.
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, ajustado a los requerimientos efectuados en el presente Acto Administrativo, y de acuerdo con los indicadores de cada uno de los programas del mismo.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO SEGUNDO.- Previo al inicio de las actividades, se deben realizar las actividades de información y socialización de las obras propuestas y del Plan de Manejo Ambiental establecido, con las autoridades locales y con las comunidades del AID del proyecto entre ellos a los propietarios de los predios a intervenir con el proyecto; aclarando el alcance de la presente licencia. De lo anterior se debe presentar los soportes (invitaciones, registro fotográfico, de asistencia, actas, acuerdos, entre otros) con el primer ICA.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO TERCERO.- Previo al inicio de las obras, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá entregar a la administración municipal municipio de Villavicencio el Plan de Manejo Ambiental que se autorizan a través del presente acto administrativo, para los fines pertinentes.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO CUARTO.- LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA 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 de aguas entregado y tratado, incluyendo el permiso para efectuar esta actividad por parte de la empresa que los suministra.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO QUINTO.- Terminados los diferentes trabajos de campo relacionados con el proyecto, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá retirar y/o disponer todas las evidencias de los elementos y materiales sobrantes, de manera que no se altere el paisaje o se contribuya al deterioro ambiental.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

ARTÍCULO TRIGÉSIMO SEXTO.- El otorgamiento de esta licencia ambiental no ampara la captura o extracción de especímenes de fauna o flora silvestre.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO SÉPTIMO.- LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., debe dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en la Resolución 541 de 1994, en lo referente al cargue, transporte y descargue de escombros de construcción, dentro de los cuales se encuentra el material sobrante de excavación.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO OCTAVO.- Se prohíbe a la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., o a sus contratistas o subcontratistas, la realización de cualquier tipo de quema a cielo abierto.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO NOVENO.- LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., debe dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en los artículos 2.2.6.1.1.1 y siguientes del Decreto 1076 de 2015, respecto a la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO.- Los residuos peligrosos que se generen deberán ser gestionados con empresas debidamente autorizadas mediante la respectiva licencia ambiental y que por ende cuenten con la capacidad técnica para tratar y/o disponer los residuos generados, es de señalar que las baterías plomo – ácido están sujetas a Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO PRIMERO.- En caso de presentarse durante el tiempo de ejecución de las obras u operación del proyecto, efectos ambientales no previstos, la Concesionaria beneficiaria de la Licencia Ambiental deberá suspender los trabajos e informar de manera inmediata a la ANLA, 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. El incumplimiento de estas medidas será causal para la aplicación de las sanciones legales vigentes.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO SEGUNDO.- 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, 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 CUADRAGÉSIMO TERCERO.- La Licencia Ambiental ampara únicamente las obras o actividades, descritas en el Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental, y el presente Acto Administrativo. Cualquier modificación en las condiciones, deberá ser informada previa e inmediatamente a la ANLA para su evaluación y pronunciamiento sobre el trámite a seguir.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO CUARTO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA 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 CUADRAGÉSIMO QUINTO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá informar por escrito a todo el personal que se encuentre vinculado al proyecto relacionado con las obligaciones de cumplimiento a las medidas de manejo socio ambiental y el respeto a las comunidades y culturas existentes en el Área de Influencia Directa -AID del proyecto denominado "*Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores*".

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO SEXTO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA 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.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO SÉPTIMO.- Durante el tiempo de ejecución del proyecto, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA 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.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO OCTAVO.- La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá solicitar y obtener la modificación de la Licencia Ambiental cuando se pretenda usar, aprovechar o afectar un recurso

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

natural renovable o se den condiciones distintas a las contempladas en los Estudios mencionados y en el presente Acto Administrativo.

PARÁGRAFO. - El incumplimiento de estas medidas será causal para la aplicación de las sanciones legales vigentes.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO NOVENO. La CONCESIONARIA VIAL ANDINA 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 recursos aire, agua y suelo, 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 a los estándares establecidos al respecto, lo cual deberá incluirse en el reporte de resultados.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO. Cuando la CONCESIONARIA VIAL ANDINA 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 QUINCUAGÉSIMO PRIMERO. 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 QUINCUAGÉSIMO SEGUNDO. LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA 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 QUINCUAGÉSIMO TERCERO. TÉRMINO DE LA LICENCIA AMBIENTAL. 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 QUINCUAGÉSIMO CUARTO. LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá dar cumplimiento a lo establecido Resolución 0324 del 17 de marzo de 2015 proferida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, relacionada con las tarifas para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento, o a la Resolución que la modifique o sustituya.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO QUINTO. LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., 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 empedrado 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.
5. Estabilización, protección y recuperación del suelo contra la erosión.
6. Reconfiguración y/o recuperación del derecho de vía en proyectos lineales.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

7. Construcción de estructuras para el manejo de aguas.
8. Las demás que eventualmente se determinen por parte de este Ministerio vía seguimiento, o con motivo de la modificación de la licencia ambiental que solicite la empresa.

PARÁGRAFO PRIMERO. - La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá remitir en el informe final, en escrito separado, el seguimiento al cumplimiento de esta obligación. La información que deberá contener como mínimo el informe de 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. Así como 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 CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá justificar los motivos de esta situación.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO SEXTO. - Para el manejo del impacto relacionado con el desplazamiento involuntario de la población que reside o desarrolla actividades productivas en las áreas de terreno requeridas para la ejecución de las obras del proyecto ambiental denominado "*Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores*", de acuerdo a la Ficha GS-03 del PMA. Traslado de La Población, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá dar cumplimiento a la normatividad vigente sobre el particular.

PARÁGRAFO. - La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá presentar información relacionada a los resultados del traslado de la población, una vez finalicen las actividades del referido proceso.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO SÉPTIMO. - La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., deberá dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 1.4 del Artículo 11 de la Ley 1185 de 2008 que modificó parcialmente la Ley 397 de 1997 (Ley General de Cultura), en lo referente al cumplimiento del Plan de Manejo Arqueológico aprobado por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH, en área del proyecto aquí licenciado.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO OCTAVO. - En caso de que LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA 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 NOVENO. - LA CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., una vez ejecutoriada la presente Resolución, deberá remitir copia de la misma a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena – CORMACARENA y a la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios; así mismo se deberá disponer una copia para consulta de los interesados en la personería Municipal de Villavicencio departamento del Meta.

ARTÍCULO SEXAGÉSIMO. - Por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, comunicar el presente acto administrativo a la a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena – CORMACARENA, a la Alcaldía municipal de Villavicencio departamento del Meta, a la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios; así mismo al Ministerio de Transporte y al Instituto Colombiano de Antropología e Historia- ICANH

ARTÍCULO SEXAGÉSIMO PRIMERO. - 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 CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S., a la Veeduría Ciudadana denominada: "DOBLE CALZADA TRAMO TÚNEL BUENAVISTA INTERCEPCIÓN FUNDADORES", y a Juan Felipe Harman Ortiz, en su calidad de tercero interviniente, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO SEXAGÉSIMO SEGUNDO - Disponer la publicación del presente acto administrativo, en la gaceta ambiental de esta entidad.

"Por la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones"

ARTÍCULO SEXAGÉSIMO TERCERO.- En contra del presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado 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, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

COMUNÍQUESE, NOTIFIQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Claudia V. González
CLAUDIA VICTORIA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

DIRECTORA GENERAL (E) DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

Concepto Técnico 3877 del 03 de agosto de 2016
Expediente: LAV0074-00-2015

Elaboró: Enka Lorena Parrado Cepeda – Profesional Especializado -ANLA *[Firma]*
Revisó: Hernán Darío Páez Gutiérrez Revisor Jurídico Grupo de Infraestructura *[Firma]*
Vo.Bo. Laura Edith Santoyo Naranjo -Coordinadora Grupo de Infraestructura *[Firma]*
Javier Alfredo Molina Roa – Líder Jurídico Grupo Infraestructura – ANLA *[Firma]*
Sergio Alberto Cruz Fierro -Subdirector de Evaluación y Seguimiento (E) *[Firma]*

 AUTORIZADORA NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

CONCEPTO TÉCNICO No. 3877

FECHA: 03 DE AGOSTO DE 2016
EXPEDIENTE: LAV0074-00-2015
PROYECTO: Construcción Nueva Calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual – Fundadores
INTERESADO: CONCESIONARIA VIAL ANDINA.
NIT: 900.848.064-6
TELÉFONO: 3792200. Ext: 223
JURISDICCIÓN: Municipios de Villavicencio departamento del Meta.
ASUNTO: Licencia Ambiental
FECHA DE VISITA: 28 - 29 de septiembre de 2015

1. ANTECEDENTES

- 1.1 La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, mediante Auto 398 del 12 de febrero de 2014, inició el trámite administrativo de evaluación del Estudio de Diagnóstico Ambiental de Alternativas presentado por la Corporación Financiera Colombiana - CORFICOLOMBIANA, para el proyecto de Construcción segunda calzada del Tramo Vial Bagual (PR 76.8) - Fundadores (PR 85.6) sectores 8 y 9 de la carretera Bogotá – Villavicencio Ruta Nacional 40', localizado en los municipios de Guayabetal (C/marca) y Villavicencio (Meta).
- 1.2 A través del Auto N° 2400 del 16 de junio de 2014, esta Autoridad elige el corredor propuesto por la Corporación Financiera —CORFICOLOMBIANA para el proyecto de Construcción de la Segunda Calzada Tramo Bijagual (PR 76.8) - Fundadores (PR 85.6) de la carretera Bogotá - Villavicencio", dado que, es factible y adecuada para llevar a cabo el adosamiento de una segunda calzada a la existente (sectores 8 y 9), del corredor Bogotá-Villavicencio, con el fin de presentar el estudio de impacto ambiental (EIA) sobre un trazado vial definitivo y optimizado que incluya y dé solución a las particularidades de las propuestas de trazado vial 1 y 2 observadas en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DM).
- 1.3 La Agencia Nacional de Infraestructura —ANI- mediante Resolución N° 703 de 2015 adjudicó a la Estructura Plural Villavicencio 3, conformada por ESTUDIOS Y PROYECTOS DEL SOL—EPISDL S.A.S. y CDLDMBIANA DE LICITACIONES - CONCECOL SAS., filiales de CDRFICOLOMBIANA S.A. y de conformidad con lo previsto en el Pliegos de Condiciones, sus integrantes constituyeron una sociedad de objeto único denominada CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S. para el trámite y titularidad de las licencias ambientales requeridas para el proyecto denominado 'Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores de la Carretera Bogotá - Villavicencio'.
- 1.4 La CONCESIONARIA VIAL ANDINA S.A.S. solicitó licencia ambiental para el proyecto denominado "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá - Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores" el cual está localizado en el municipio de Villavicencio— departamento de Meta, a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea —VITAL con número 0200090084806415004, radicada en esta Entidad con el número 2015048810-1-000 del 15 de septiembre del 2015, anexando copia del Estudio de Impacto Ambiental.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- 1.5 Mediante Auto N° 3891 del 18 de septiembre de 2015 la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, dispone en el Artículo Primero Iniciar trámite administrativo de licencia ambiental para el proyecto denominado «Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá - Villavicencio, Tramo Bijagual-Fundadores» el cual está localizado en el municipio de Villavicencio— departamento de Meta, solicitado por la CONCESIONARIA VIAL ANDINA SAS, identificada con el N.I.T. 900848064-6.
- 1.6 Mediante acta 041 del 30 de octubre de 2015 se formaliza la reunión de solicitud de Información Adicional en el marco del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto de construcción nueva calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, tramo Bijagual – Fundadores”, localizado en el Municipio de Villavicencio en el departamento del Meta.
- 1.7 Mediante radicado 2015062300-1-000 del 23 de noviembre de 2015, la Concesionaria Vial Andina, en ejerció del derecho de petición consagrado en la Ley 1737 de 2011 y en desarrollo de la facultad prevista en el Artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, solicita proroga de un mes para la entrega de la información solicitada en la reunión de información adicional celebrada el día 30 de octubre de 2015 del proyecto Construcción Nueva Calzada Tramo Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá Villavicencio. Expediente LAV0074-00-2015.
- 1.8 Mediante radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015 La Concesionaria Vial Andina presenta documento técnico de respuesta a la reunión de información Adicional con Acta No. 041 del 30 de octubre de 2015, expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, dentro del trámite de la solicitud de Licencia Ambiental, en el proceso de "Construcción Nueva Calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual – Fundadores" localizado en el municipio Villavicencio en el departamento del Meta. Expediente LAV0074-00-2015
- 1.9 Mediante Auto 526 de 19 de febrero de 2016, la ANLA suspende los términos del presente trámite, hasta tanto la Concesionaria allegue el Acto Administrativo mediante el cual se conceda la sustracción de reserva forestal solicitada ante el MADS.
- 1.10 Mediante radicado 2016044758-1-000 de 02 de agosto de 2016, la Concesionaria allega la Resolución No. 1263 del 01 de agosto de 2016, mediante la cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sustrae definitivamente un área de la Reseva Forestal Protectora Quebrada Honda, Caños Parrado y Buque, establecida en la Resolución 059 de 1945.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Objetivo del proyecto

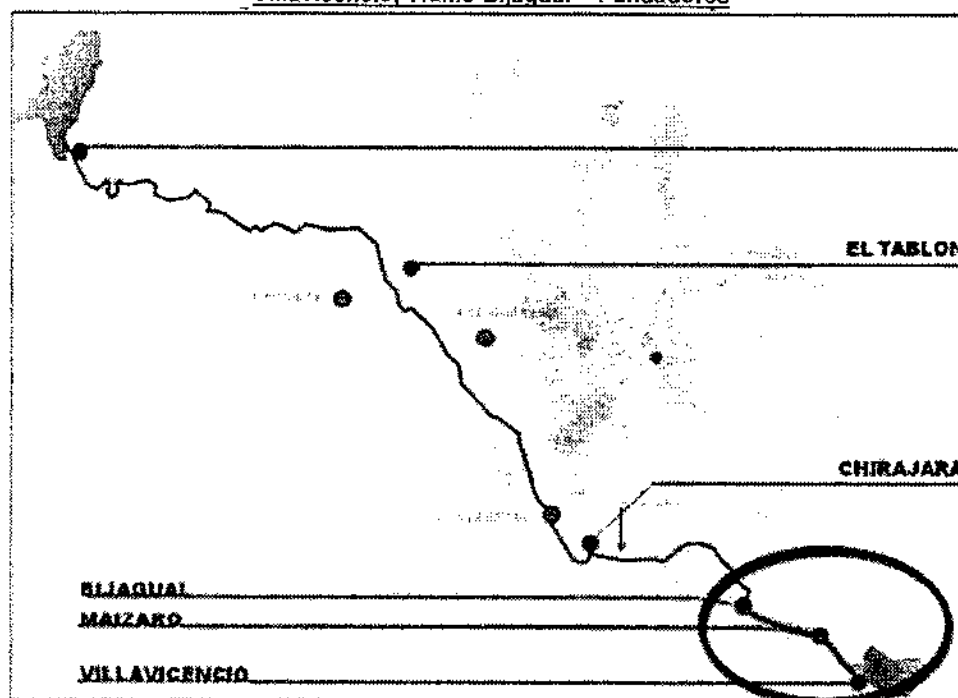
La construcción de la Nueva Calzada Bogotá – Villavicencio Tramo Bijagual – Fundadores cuya longitud es de 8.85 km (3.758 km en superficie; 4.760 km en túneles; 0.332 km en puentes) que transcurre en su totalidad paralelo a la vía existente.

2.2 Localización

El proyecto se desarrolla en jurisdicción del municipio de Villavicencio (veredas Buenavista, El Carmen, Mesetas, Buenos Aires y Zona de Expansión Urbana) del departamento del Meta. A continuación, en la Figura 1 se representa la localización general del proyecto.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Figura 1. Localización general del proyecto Construcción Nueva Calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual – Fundadores



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

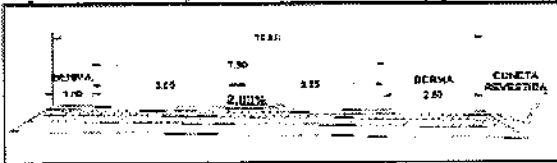
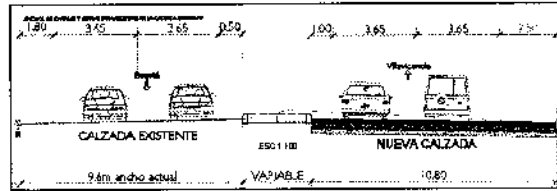
2.3 Componentes y actividades

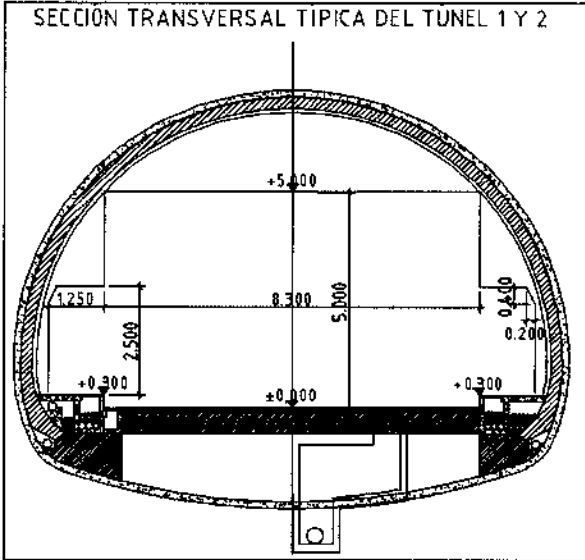
A continuación en la Tabla 1, se relaciona el conjunto de componentes del proyecto objeto de licenciamiento. El proyecto se divide en dos sectores, sector 8 Bijagual – Maizaro entre el K76+800 y el K82+760 y el sector 9 Maizaro – Fundadores entre el K82+760 y el K85+650.

Tabla 1. Componentes del proyecto objeto de licenciamiento

Estado y Extensión del Proyecto sujeto de reconocimiento									
No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios		
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto			
1	Nueva Calzada		X		3758		Se contempla la construcción de la nueva calzada, cuyos parámetros de diseño son: <table><tr><td>Parámetros de Diseño</td><td>Nueva Calzada</td></tr></table>	Parámetros de Diseño	Nueva Calzada
Parámetros de Diseño	Nueva Calzada								

 ANEA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

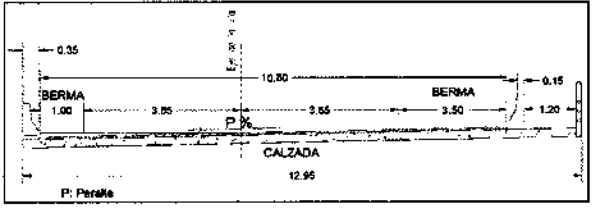
No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios								
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto									
							<table><tr><td>Velocidad de diseño (Km/h)</td><td>80</td></tr><tr><td>Pendiente de diseño longitudinal (%)</td><td>Máxima: 6 Mínima: 0,5</td></tr><tr><td>Radio mínimo y peralte</td><td>Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 8%</td></tr><tr><td>Señalización</td><td>El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorutas de Colombia" del Ministerio de Transporte</td></tr></table>	Velocidad de diseño (Km/h)	80	Pendiente de diseño longitudinal (%)	Máxima: 6 Mínima: 0,5	Radio mínimo y peralte	Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 8%	Señalización	El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorutas de Colombia" del Ministerio de Transporte
Velocidad de diseño (Km/h)	80														
Pendiente de diseño longitudinal (%)	Máxima: 6 Mínima: 0,5														
Radio mínimo y peralte	Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 8%														
Señalización	El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorutas de Colombia" del Ministerio de Transporte														
							Sector 8 Bijagual – Maizaro: se tiene una sección compuesta por calzada de 7.30 m, con berma derecha de 2.50 y la izquierda de 1.0, obteniendo un ancho de corona de 10.80 m (Figura 2-4 del EIA). Seccion Transversal  Sector 9 Maizaro – Fundadores: la vía nueva derecha (Costado occidental) contempla una sección compuesta por una calzada de 7.30 m de ancho con dos carriles de 3.65m y dos bermas, una de 1.00 m al costado izquierdo o interior del corredor y la otra de 2.50 m en el costado derecho, obteniendo un ancho total de corona de 10.80 m (Figura 2-5 del EIA). Seccion Transversal 								
2	Túnel Bijagual II (corto) y Túnel	X			4760	2	Se contempla la construcción de 2 túneles, los cuales se localizan en el sector Bijagual – Maizaro.								

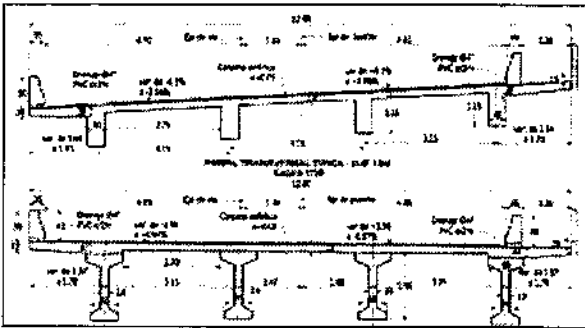
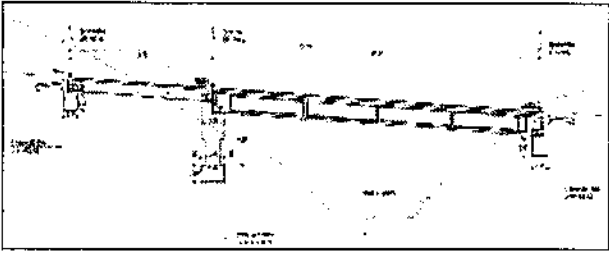
No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
	Buenavistall (largo)						- Túnel Bijagual II (Túnel 6) entre el K77+380 y el K77+590 con una longitud de 210 metros. - Túnel Buenavista II (Túnel 7) entre el K77+844 y el K82+394 con una longitud de 4550 metros. (Tabla 2-29 del EIA). Según la clasificación de túneles, el Túnel Bijagual II es considerado como un túnel corto (por ser menor a 1000 metros), mientras que el Túnel Buenavista II es considerado como largo. Para estos dos túneles, se consideró una calzada de 8.30 m y dos andenes de 1.25 m cada uno a cada lado de la calzada, como lo muestra la siguiente sección transversal, la cual es igual para los dos túneles (Figura 2-33 del EIA).
							SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA DEL TUNEL 1 Y 2 
3	Túneles falsos		X		28	4	Se contempla la construcción de 4 túneles falsos en total, a la entrada y salida de los dos túneles que se construirán en el proyecto. Los túneles falsos son los siguientes: - Para el Túnel Bijagual II, se proyectan los 2 túneles falsos, uno entre el K77+380 y el K77+383 de 3 metros de longitud. (Las Figuras 2-34 y 2-35 del EIA contienen planta y perfil) y el otro entre el K77+583 y el K77+590 de 7 metros de longitud. (Las Figuras 2-36 y 2-37 del EIA contienen planta y perfil). - Para el Túnel Buenavista II, se proyectan los 2 túneles falsos, uno entre el K77+844 y el K77+852

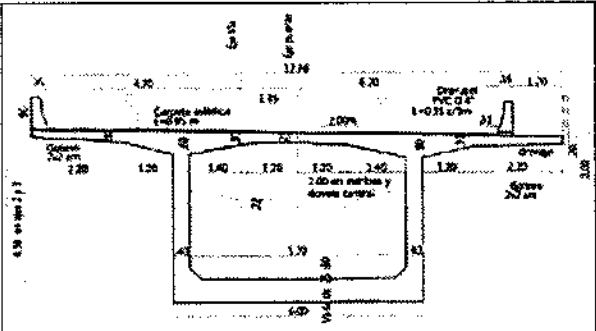
**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							de 8 metros de longitud. (Las Figuras 2-38 y 2-39 del EIA contienen planta y perfil) y el otro entre el K82+384 y el K82+394 de 10 metros de longitud. (Las Figuras 2-40 y 2-41 del EIA contienen planta y perfil).
4	Galerías de comunicación		X		366.3	9	Se contemplan 9 galerías de comunicación entre el Túnel Buenavista I (Existente) y Buenavista II (Proyectado) de 40.7 m de longitud cada una y con una separación cada 500 m aproximadamente. Estas galerías están concebidas como obras que garantizan la comunicación entre el túnel existente y el nuevo túnel. Su finalidad es, en caso de emergencia por incendio o accidente, poder evacuar las personas del túnel afectado a un área segura (túnel no afectado). Así mismo permite proveer el acceso y salida del personal de atención de emergencia y de los equipos necesarios.
5	Puentes vehiculares		X		332	4	Construcción de 5 puentes, el Puente 12 sobre el caño El Agrado entre el K77+309 y el K77+360 (51 metros), el puente 13 sobre la quebrada Bijagual entre el K77+623 y el K77+783 (160 metros), el puente 14 sobre el Caño Maizaro entre el K82+762 y el K82+832 (71 metros) y puente 15 sobre el Caño Buque entre el K83+423, el K83+474 (51 metros). El Puente No 20 es perpendicular a la nueva calzada y tiene una longitud de 100 m. La sección típica en los puentes estará conformada por una calzada de 7.30 m, bermas de 1m para el costado izquierdo y 2.50 m para el costado derecho, obteniendo una sección libre de 10.80 m. Eventualmente se podrá disponer de andenes de 1.2 m de ancho. Adicionalmente se colocarán barandas o un muro sobre un guardarruedas de 0.35 a 0.40 m de ancho (Figura 2-7 del EIA). Sección transversal  Puente 12 – Caño El Agrado: Es de tipo placa y vigas rectas de dos (2) luces de 35 m y 15 m., entre los ejes de apoyo de cada viga y un ancho total del tablero de 12.80

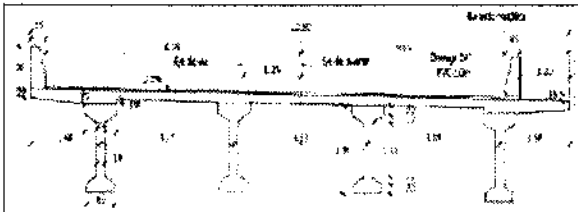
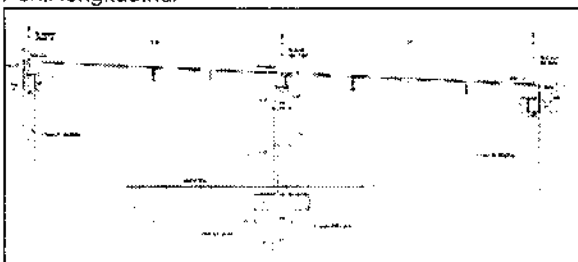
No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							m, distribuido para el análisis en tres carriles vehiculares y conformado por cuatro (4) vigas con altura de 1.90 m. y cuatro (4) vigas de altura de 1.15 m. La losa del tablero es de 0.19 m. de espesor. Las vigas se encuentran simplemente apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos de dureza 60. (Las Figuras 2-19 y 2-20 del EIA contienen planta y perfil). La cimentación se realizará por medio de pilotes pre-excavados. La capacidad de carga de los pilotes dependerá de la resistencia por punta (90 a 95%) y de la resistencia por fricción. Perfiles transversales  Perfil longitudinal  Puente 13 – Quebrada Bijagual: La estructura es en voladizos sucesivos y consiste en dos estribos y dos pilas. Las luces cortas son de 40 m en los extremos y la luz larga es de 80.0m en el medio. La superestructura consiste en una viga continua, de sección cajón unicelular de altura variable entre 4.50 m al

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							inicio del voladizo y 2.0 m en el centro de la luz. El tablero tiene un ancho total de 12.80 m, que comprende una calzada de 10.90 m constituida por dos carriles vehiculares de 3.65 m, bermas de 2.50 m en el costado derecho y 1.00 m en el costado izquierdo, separados por medio de barreras de tráfico de un paso peatonal de ancho libre 1.20 m y una baranda peatonal metálica, adosada a la placa de concreto, no obstante, el diseño se realizó para tres carriles considerando el ancho de la calzada incluyendo las bermas. (Las Figuras 2-21 y 2-22 del EIA contienen planta y perfil). Perfil transversal  Perfil longitudinal  Puente 14 – Caño Maizaro: La estructura corresponde a un puente tipo placa y vigas de dos (2) luces de 35.5m entre ejes de apoyo y un ancho total del tablero de 12.80m, y conformado por cuatro (4) con altura de 1.90 metros y losa de 0.19 m. Las vigas se encuentran apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos. (Las Figuras 2-23 2-24 del EIA contienen planta y perfil).

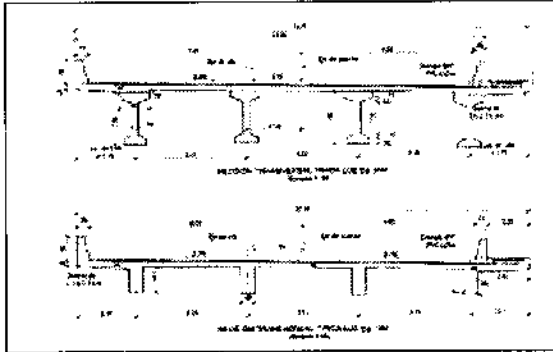
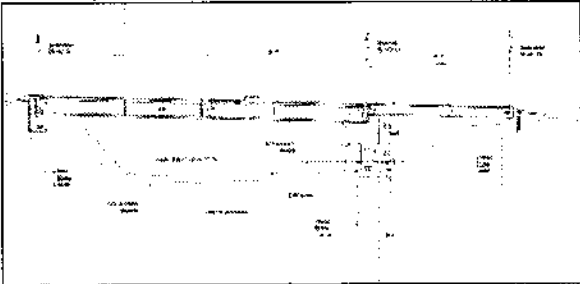
**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

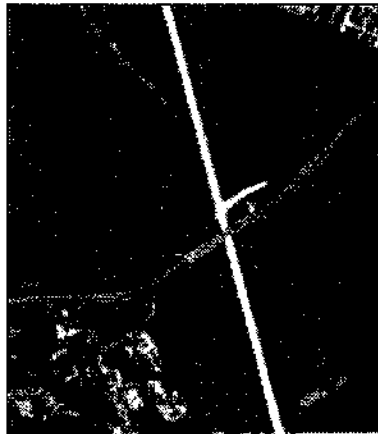
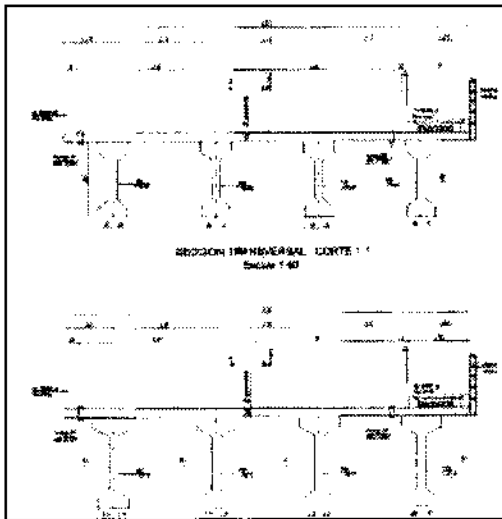
Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							Perfil transversal  Perfil longitudinal  Puente 15 – Caño Bugue: La estructura proyectada es un puente tipo placa y vigas rectas entre los ejes de apoyo de cada viga y un ancho total del tablero de 12.80 m, distribuido para el análisis en tres carriles vehiculares y conformado por cuatro (4) vigas con altura de 1.90 m. y cuatro (4) vigas de altura de 1.15 m. La losa del tablero es de 0.19 m. de espesor. Las vigas se encuentran simplemente apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos de dureza 60. (Las Figuras 2-25 y 2-26 del EIA contienen planta y perfil). Perfiles transversales

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							 Perfil longitudinal  Puente No. 20 Sector Las Américas: Corresponde a un paso a desnivel en el acceso a las Américas y Altigracia (Puente perpendicular al eje de la vía proyectada). Este es un puente vehicular ubicado en el K84+150. Puente con una longitud de aproximadamente 100 metros, sobre la doble calzada que permite la conexión de la vía existente de acceso a los barrios periféricos de Américas (localizado al costado derecho de la vía existente) y Altigracia (localizado al margen izquierdo de la vía existente). El eje principal de puente Américas tiene una longitud de 578 m que incluye los accesos al puente que empalman a su vez con la vía existente. La estructura presenta dos apoyos intermedios, con una luz principal de 35 m y dos luces secundarias de 31 m. El sistema estructural consiste en cuatro (4) vigas en I de concreto postensado, y un tablero de 18 cm de espesor. Transversalmente el puente alberga dos calzadas de 3.30

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							m, dos New Jersey de 0.30 m y un andén de 1.30 m, presentando un ancho total de sección de 8.50 m. (Las Figuras 2-27 y 2-28 del EIA contienen planta y perfil). <u>Planta</u>  <u>Perfil transversal</u> 

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																						
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																							
	Paso a desnivel y a nivel		X		412.13	5	Se contemplan 5 pasos a desnivel así: 1. Pasos a desnivel en el CCO. K82+610 (19 m) y K82+440 (20.70 m), correspondientes a box coulvert No 2 y 3 vehiculares. 2. Paso a nivel para el acceso a la subestación eléctrica en el K77+780 (221 m). 3. Paso a desnivel de conexión con el caserío Altavista de la vereda El Carmen en el K83+220, que corresponde a un box coulvert No 4 vehicular (51.43 m) que dará continuidad al paso existente en la vía actual. 4. Paso a desnivel en el acceso a Las Américas y Altagracia. Este corresponde a un Puente Vehicular ubicado en el K84+150 (97m). su descripción se hace anteriormente en lo referente a puentes vehiculares.																																						
	Puentes peatonales		X		101	2	Se contemplan 2 puentes peatonales (Puente 4 – 51 m y Puente 5 – 50 m) en viga cajón que cruzan la doble calzada. El puente 4, se ubica en el K82+733 para dar paso a los usuarios de la zona cercana al CCO. (Las Figuras 2-29 y 2-30 del EIA contienen planta y perfil), y el puente 5 ubicado en el K85+560 para dar paso a los usuarios cercanos a la zona de la intersección Fundadores. (Las Figuras 2-31 y 2-32 del EIA contienen planta y perfil).																																						
	Muros de contención		X		755.36	6	Se proyecta la construcción de estas estructuras así: Sector Bijagual – Maizaro <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Eje</th> <th rowspan="2">No</th> <th colspan="2">Abscisa</th> <th rowspan="2">Altura (m)</th> <th rowspan="2">Largo (m)</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>K77+363</td> <td>K77+368</td> <td>2.00</td> <td>5.00</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>K77+835</td> <td>K77+841.50</td> <td>3.66</td> <td>6.50</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Sub-estación</td> <td rowspan="4">3</td> <td>K00+040</td> <td>K00+045</td> <td>3.00</td> <td>5.00</td> </tr> <tr> <td>K00+045</td> <td>K00+050</td> <td>4.70</td> <td>5.00</td> </tr> <tr> <td>K00+050</td> <td>K00+060</td> <td>3.00</td> <td>10.00</td> </tr> <tr> <td>K00+060</td> <td>K00+065</td> <td>4.00</td> <td>25.00</td> </tr> </tbody> </table> Muros de Contención en Voladizo: A lo largo del sector Bijagual - Maizaro proyectado, es necesario la construcción de tres muros en concreto tipo cantiliver, de los cuales dos se encuentran ubicados sobre la nueva calzada y uno en el eje de acceso a la subestación eléctrica. Sus alturas varían entre 2.0 y 5.0m.	Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)	Inicial	Final	1	1	K77+363	K77+368	2.00	5.00	1	2	K77+835	K77+841.50	3.66	6.50	Sub-estación	3	K00+040	K00+045	3.00	5.00	K00+045	K00+050	4.70	5.00	K00+050	K00+060	3.00	10.00	K00+060	K00+065	4.00	25.00
Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)																																								
		Inicial	Final																																										
1	1	K77+363	K77+368	2.00	5.00																																								
1	2	K77+835	K77+841.50	3.66	6.50																																								
Sub-estación	3	K00+040	K00+045	3.00	5.00																																								
		K00+045	K00+050	4.70	5.00																																								
		K00+050	K00+060	3.00	10.00																																								
		K00+060	K00+065	4.00	25.00																																								

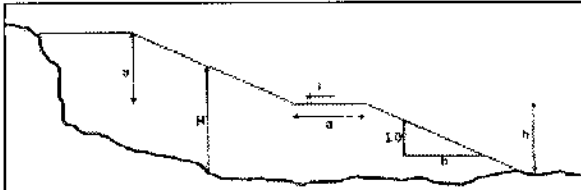
**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																																														
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																																															
							Sector Maizaro – Fundadores <table><tr><th rowspan="2">Eje</th><th rowspan="2">No</th><th colspan="2">Abacisa</th><th rowspan="2">Altura (m)</th><th rowspan="2">Largo (m)</th></tr><tr><th>Inicial</th><th>Final</th></tr><tr><td rowspan="7">1</td><td>1</td><td>K63+545</td><td>K63+700</td><td>1,00</td><td>155,00</td></tr><tr><td></td><td>K83+700</td><td>K83+830</td><td>1,40</td><td>130,00</td></tr><tr><td></td><td>K83+830</td><td>K83+985</td><td>1,00</td><td>155,00</td></tr><tr><td>2</td><td>K84+015</td><td>K84+055</td><td>1,00</td><td>40,00</td></tr><tr><td>3</td><td>K64+800</td><td>K84+845</td><td>1,00</td><td>45,00</td></tr><tr><td>4</td><td>K64+875</td><td>K64+695</td><td>1,00</td><td>20,00</td></tr><tr><td>5</td><td>K85+400</td><td>K85+425</td><td>1,00</td><td>25,00</td></tr><tr><td></td><td>6</td><td>K65+620</td><td>K65+636</td><td>1,40</td><td>16,00</td></tr><tr><td>Pte. Américas</td><td>7</td><td>K00+180</td><td>K00+218,4</td><td>5,70</td><td>38,40</td></tr><tr><td></td><td>8</td><td>K00+315,5</td><td>K00+390</td><td>10,00</td><td>74,46</td></tr></table> Muros mecánicamente estabilizados: Para la construcción de la Intersección Américas del Sector Maizaro - Fundadores, se diseñó un muro mecánicamente estabilizado como parte de la estructura de aproximación al costado derecho. Las capas de suelo para la conformación de los muros deberán ser construidas en espesores que oscilen entre 0.15 m y 0.25 m, a partir de la energía de compactación del equipo disponible. La compactación deberá realizarse siempre a por lo menos el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.	Eje	No	Abacisa		Altura (m)	Largo (m)	Inicial	Final	1	1	K63+545	K63+700	1,00	155,00		K83+700	K83+830	1,40	130,00		K83+830	K83+985	1,00	155,00	2	K84+015	K84+055	1,00	40,00	3	K64+800	K84+845	1,00	45,00	4	K64+875	K64+695	1,00	20,00	5	K85+400	K85+425	1,00	25,00		6	K65+620	K65+636	1,40	16,00	Pte. Américas	7	K00+180	K00+218,4	5,70	38,40		8	K00+315,5	K00+390	10,00	74,46
Eje	No	Abacisa		Altura (m)	Largo (m)																																																																
		Inicial	Final																																																																		
1	1	K63+545	K63+700	1,00	155,00																																																																
		K83+700	K83+830	1,40	130,00																																																																
		K83+830	K83+985	1,00	155,00																																																																
	2	K84+015	K84+055	1,00	40,00																																																																
	3	K64+800	K84+845	1,00	45,00																																																																
	4	K64+875	K64+695	1,00	20,00																																																																
	5	K85+400	K85+425	1,00	25,00																																																																
	6	K65+620	K65+636	1,40	16,00																																																																
Pte. Américas	7	K00+180	K00+218,4	5,70	38,40																																																																
	8	K00+315,5	K00+390	10,00	74,46																																																																
	Obras hidráulicas		X				Las obras propuestas para cada sector son: Sector Bijagual – Maizaro La Tabla 2-33 del EIA presenta las siguientes obras hidráulicas para el sector. <table><tr><th>No</th><th>Obra</th><th>Tratamiento</th><th>Dimensión</th><th>Abcisa</th></tr><tr><td>1</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K77+300</td></tr><tr><td>2</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva en acceso a Subestación</td><td>900 mm</td><td>K00+092</td></tr><tr><td>3</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K77+638</td></tr><tr><td>4</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1,5 x 1,5 m</td><td>K82+495</td></tr><tr><td>5</td><td>Cárcamo auxiliar</td><td>Nueva acceso a COO</td><td></td><td>K00+075</td></tr></table> Igualmente, la Tabla 2-34 del EIA contiene la relación de los filtros y cunetas, la Tabla 2-35 contiene la relación de las zanjas de drenación y la Tabla 2-36 los disipadores. Sector Maizaro – Fundadores La Tabla 2-37 del EIA presenta las siguientes obras hidráulicas para el sector. <table><tr><th>No</th><th>Obra</th><th>Tratamiento</th><th>Dimensión</th><th>Abcisa</th></tr></table>	No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abcisa	1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+300	2	Alcantarilla	Nueva en acceso a Subestación	900 mm	K00+092	3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+638	4	Box	Nuevo	1,5 x 1,5 m	K82+495	5	Cárcamo auxiliar	Nueva acceso a COO		K00+075	No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abcisa																											
No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abcisa																																																																	
1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+300																																																																	
2	Alcantarilla	Nueva en acceso a Subestación	900 mm	K00+092																																																																	
3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+638																																																																	
4	Box	Nuevo	1,5 x 1,5 m	K82+495																																																																	
5	Cárcamo auxiliar	Nueva acceso a COO		K00+075																																																																	
No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abcisa																																																																	

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

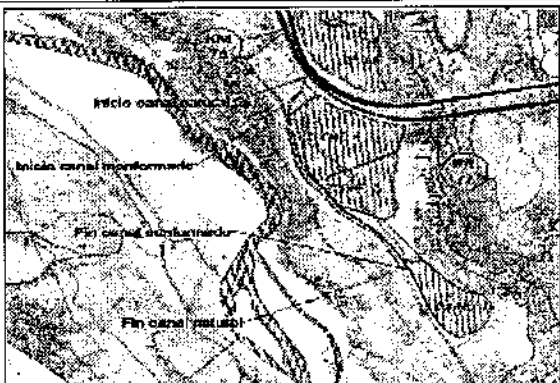
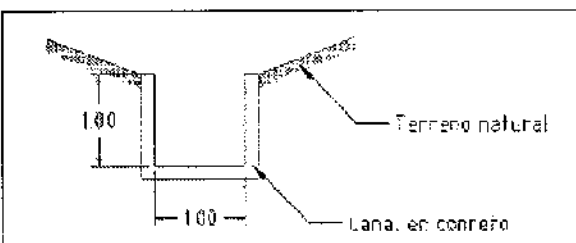
No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																																																																																				
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																																																																																					
							<table><tr><td>1</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+000</td></tr><tr><td>2</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+102</td></tr><tr><td>3</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+154</td></tr><tr><td>4</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+307</td></tr><tr><td>5</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+606</td></tr><tr><td>6</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+709</td></tr><tr><td>7</td><td>Alcantarilla</td><td>Existente (Prolongar)</td><td>900 mm</td><td>K83+785</td></tr><tr><td>8</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+860</td></tr><tr><td>9</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>3m x 3m</td><td>K83+060</td></tr><tr><td>10</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+140</td></tr><tr><td>11</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+204</td></tr><tr><td>12</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+309</td></tr><tr><td>13</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+411</td></tr><tr><td>14</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K00+485</td></tr><tr><td>15</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>3m x 3m</td><td>K84+059</td></tr><tr><td>16</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+600</td></tr><tr><td>17</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+800</td></tr><tr><td>18</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K85+436</td></tr><tr><td>19</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K85+525</td></tr><tr><td>20</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K65+586</td></tr></table>	1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+000	2	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+102	3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+154	4	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+307	5	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+606	6	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+709	7	Alcantarilla	Existente (Prolongar)	900 mm	K83+785	8	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+860	9	Box	Nuevo	3m x 3m	K83+060	10	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+140	11	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+204	12	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+309	13	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+411	14	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K00+485	15	Box	Nuevo	3m x 3m	K84+059	16	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+600	17	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+800	18	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+436	19	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+525	20	Box	Nuevo	1m x 1m	K65+586
1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+000																																																																																																							
2	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+102																																																																																																							
3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+154																																																																																																							
4	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+307																																																																																																							
5	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+606																																																																																																							
6	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+709																																																																																																							
7	Alcantarilla	Existente (Prolongar)	900 mm	K83+785																																																																																																							
8	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+860																																																																																																							
9	Box	Nuevo	3m x 3m	K83+060																																																																																																							
10	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+140																																																																																																							
11	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+204																																																																																																							
12	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+309																																																																																																							
13	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+411																																																																																																							
14	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K00+485																																																																																																							
15	Box	Nuevo	3m x 3m	K84+059																																																																																																							
16	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+600																																																																																																							
17	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+800																																																																																																							
18	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+436																																																																																																							
19	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+525																																																																																																							
20	Box	Nuevo	1m x 1m	K65+586																																																																																																							
							Igualmente, la Tabla 2-38 del EIA contiene la relación de los filtros y cunetas, la Tabla 2-39 contiene la relación de las canales y la Tabla 2-40 las cañuelas.																																																																																																				
	Adecuación de Zodme	X		14.06		3	El proyecto contempla la construcción de 3 Zodme (Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8) cuyas áreas y volúmenes totales corresponden a 14.06 hectáreas y 1.069.892 m³ respectivamente (Tablas 2-16 y 2-46 del EIA). Igualmente, se señala que el material que se disponga en estas ZODMES será todo aquel que no cumpla con las características necesarias para ser empleado como lleno para la conformación de la vía; así, como también el material de escombros producto de las demoliciones. Se indica que teniendo en cuenta que el terreno actual tiene una pendiente promedio de 15° el diseño de las ZODMES se realizó con base en la siguiente configuración:  <table><tr><th>Indicativo</th><th>Parámetro</th><th>Valor</th></tr><tr><td>a</td><td>Ancho de bermas (m)</td><td>3 mínimo</td></tr></table>	Indicativo	Parámetro	Valor	a	Ancho de bermas (m)	3 mínimo																																																																																														
Indicativo	Parámetro	Valor																																																																																																									
a	Ancho de bermas (m)	3 mínimo																																																																																																									

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																		
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																			
							<table><tr><td>b</td><td>Altura de bermas (m)</td><td>6 máximo</td></tr><tr><td>i</td><td>Pendiente de bermas (%)</td><td>3 % máximo</td></tr><tr><td>h</td><td>Inclinación del talud (m)</td><td>1,5 mínimo</td></tr><tr><td>H</td><td>Altura del relleno (m)</td><td>según planos</td></tr></table> Se proyectan filtros en espina de pescado los cuales recogerán el agua sub superficial que se infiltra a la ZODME, posteriormente éstos llevan el flujo a un filtro principal que a su vez se conecta con un canal disipador. También se proponen cunetas en el pie de cada talud para recoger el agua superficial y finalmente se proyecta una zanja de coronación en la terraza superior. 1. Zodme 6 Se localiza en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el PR76+500. Dicha zona pertenece a la finca denominada Hacienda La Flor. Se tiene un (1) acceso carreteable usado por los cuidanderos de la hacienda y por el propietario del predio. El predio cuenta con una topografía plana con baja pendiente, y una cobertura compuesta por pasto para actividades agropecuarias con la presencia aislada de árboles. Localización de la Zodme 6 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th><th rowspan="2">Volumen (m3)</th><th rowspan="2">Área (m2)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="6">ZODME 6</td><td>1041072</td><td>952155</td><td rowspan="6">547.901</td><td rowspan="6">45637,7</td></tr><tr><td>1041158</td><td>952137</td></tr><tr><td>1041146</td><td>952065</td></tr><tr><td>1041214</td><td>951916</td></tr><tr><td>1041146</td><td>951891</td></tr><tr><td>1040956</td><td>951974</td></tr></table> Adicional a las obras hidráulicas mencionadas, se contempla la relocalización del drenaje superficial que atraviesa la zodme 6, mediante un canal trazado por el borde occidental de dicho sitio de disposición, como se presenta a continuación (Figura 2-49 del EIA).	b	Altura de bermas (m)	6 máximo	i	Pendiente de bermas (%)	3 % máximo	h	Inclinación del talud (m)	1,5 mínimo	H	Altura del relleno (m)	según planos	Nombre	Coordenada		Volumen (m3)	Área (m2)	Este	Norte	ZODME 6	1041072	952155	547.901	45637,7	1041158	952137	1041146	952065	1041214	951916	1041146	951891	1040956	951974
b	Altura de bermas (m)	6 máximo																																							
i	Pendiente de bermas (%)	3 % máximo																																							
h	Inclinación del talud (m)	1,5 mínimo																																							
H	Altura del relleno (m)	según planos																																							
Nombre	Coordenada		Volumen (m3)	Área (m2)																																					
	Este	Norte																																							
ZODME 6	1041072	952155	547.901	45637,7																																					
	1041158	952137																																							
	1041146	952065																																							
	1041214	951916																																							
	1041146	951891																																							
	1040956	951974																																							

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios												
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto													
							 Dicho canal se plantea con una sección rectangular con dimensiones de 1 m x1 m y pendiente de 1.50% (Figura 2-50 del EIA).  2. Zodme 7 Se localiza igualmente en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el PR77+200. Dicha zona pertenece a la finca denominada Hacienda La Flor (la extensión total de la finca es de 200 hectáreas). Tiene un (1) acceso carretable usado por los cuidanderos de la hacienda y por el propietario del predio. El acceso inicia desde la vía existente, atravesando la Hacienda La Flor y la ZODME 6. Localización de la Zodme 7 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th><th rowspan="2">Volumen (m³)</th><th rowspan="2">Área (m²)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td>ZODME 7</td><td>1040887</td><td>951607</td><td>73.991</td><td>26389,13</td></tr></table>	Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)	Este	Norte	ZODME 7	1040887	951607	73.991	26389,13
Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)															
	Este	Norte																	
ZODME 7	1040887	951607	73.991	26389,13															

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																										
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																											
							<table><tr><td>1040913</td><td>951589</td></tr><tr><td>1040905</td><td>951436</td></tr><tr><td>1040926</td><td>951400</td></tr><tr><td>1040884</td><td>951343</td></tr><tr><td>1040817</td><td>951343</td></tr><tr><td>1040781</td><td>951359</td></tr><tr><td>1040795</td><td>951455</td></tr></table>	1040913	951589	1040905	951436	1040926	951400	1040884	951343	1040817	951343	1040781	951359	1040795	951455												
1040913	951589																																
1040905	951436																																
1040926	951400																																
1040884	951343																																
1040817	951343																																
1040781	951359																																
1040795	951455																																
							3. Zodme 8 Se localiza en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el K83+370. Se identificó un cuerpo de agua angosto denominado "Caño Buque", dicho cuerpo de agua discurre desde la cordillera oriental. La ZODME propuesta respeta los 30 m de ronda de protección del mismo por lo que el Caño no va a ser afectado. El predio cuenta con una topografía plana con baja pendiente, y una cobertura compuesta por pasto para actividades agropecuarias con la presencia aislada de árboles. Localización de la Zodme 8 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th><th rowspan="2">Volumen (m³)</th><th rowspan="2">Área (m²)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="8">ZODME 8</td><td>1045990</td><td>949491</td><td rowspan="8">448.000</td><td rowspan="8">68600</td></tr><tr><td>1045994</td><td>949520</td></tr><tr><td>1046141</td><td>949551</td></tr><tr><td>1046288</td><td>949624</td></tr><tr><td>1046381</td><td>949551</td></tr><tr><td>1046631</td><td>949503</td></tr><tr><td>1046623</td><td>949428</td></tr><tr><td>1046191</td><td>949503</td></tr></table>	Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)	Este	Norte	ZODME 8	1045990	949491	448.000	68600	1045994	949520	1046141	949551	1046288	949624	1046381	949551	1046631	949503	1046623	949428	1046191	949503
Nombre	Coordenada		Volumen (m³)	Área (m²)																													
	Este	Norte																															
ZODME 8	1045990	949491	448.000	68600																													
	1045994	949520																															
	1046141	949551																															
	1046288	949624																															
	1046381	949551																															
	1046631	949503																															
	1046623	949428																															
	1046191	949503																															
	Locaciones y montajes temporales	X	2.80		16	El proyecto señala lo siguiente en cuanto a los campamentos para personal y las locaciones transitorias: Campamentos para personal: No se realizará la construcción de campamentos para alojamiento de personal, dada la oferta habitacional y ubicación de poblaciones como Villavicencio y Guayabetallas cuales suplen ampliamente esta necesidad. Finalmente, se indica que en los casos en que un proveedor, subcontratista o similar, opte por efectuar en la zona un montaje de campamento o locaciones en sitios diferentes, deberá proceder a obtener los permisos pertinentes ante la autoridad ambiental local.																											

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							Locaciones transitorias: Para la construcción de los túneles y puentes, se advierte necesario proceder al montaje provisional de locaciones (Tabla 2-48 del EIA). El área total máxima a ocupar por estas locaciones es de 2.80 ha y se localizarán al interior del AID. Plazoletas de operaciones para portales de túneles Se tendrán locaciones temporales en cada uno de los respectivos portales, en la zona de entrada de cada uno denominada plazoleta de operaciones. Es una serie de infraestructura que se requiere tener durante la fase constructiva, a manera de apoyo y control logístico para las obras. El área promedio de una plazoleta de operaciones en promedio es de 0.25 hectáreas. Las instalaciones más relevantes según la Tabla 2-47 del EIA son: ▪ Zona sanitaria de baños portátiles. ▪ Zona de enfermería. ▪ Zona de acopio provisional de rezaga. ▪ Zona del sistema de tratamiento sanitario industrial. ▪ Zona de almacén y suministros. ▪ Zona de acopio de agua. ▪ Zona de parqueo y maniobra. ▪ Zona de infraestructura electromecánica. ▪ Zona de almacenaje de residuos sólidos y líquidos (domésticos e industriales). ▪ Zona para soporte de ventiladores. ▪ Zona de Planta de Concreto portátil. Plazoletas de operaciones para puentes Margen de ponedero y pilas: En lo que atañe a los puentes, la relación anterior contempla de antemano elementos asociados al ponedero; adicionalmente se complementa con lo siguiente: Cada una de las zonas de apoyo o cimentación para los puentes (estribos), tendrá necesariamente una serie de infraestructura temporal para su ejecución. Previa nivelación de piso, será por lo regular a nivel de contorno del sitio, lo que en obra se denomina el "andamiaje o entable" para la armadura; podrá contener en términos generales lo siguiente:

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							- Baño portátil - Zona o carpa para almacenar materiales, formaleta y/o herramienta. - Zona de almacenaje de residuos sólidos y líquidos (domésticos e industriales). - Zona de hierros y figurado. - Tanque de agua y de tratamiento de material bentonítico. Adicional a lo anterior y dependiendo de las condiciones en su momento y del programa o plan de obra, se dispondrá de la presencia de plantas portátiles para fabricación in situ de concreto, las cuales se suman a lo anterior. Plazoleta de Operaciones para vía en superficie Para la construcción de la vía en superficie, principalmente para el Sector Maizaro -Fundadores, se requiere la instalación de dos plazoletas de operación que contarán con la siguiente infraestructura: - Zona sanitaria de baños portátiles. - Zona de enfermería. - Zona de acopio provisional de material. - Zona de almacén y suministros.
	Plantas de asfalto, triturado y concreto		X			13	Al respecto el proyecto contempla indica lo siguiente: <u>Planta asfáltica:</u> No habrá montaje específico para plantas de mezcla asfáltica serán de terceros que cuenten con los permisos necesarios para su operación o plantas licenciadas al concesionario. <u>Planta de triturado:</u> Se localizará en el costado oriental de la ZODME 8 (Figura 2-55 del EIA), con un área de 5.800 m² (0.58 ha), se plantea la instalación temporal de una planta de trituración móvil (200 Ton/h). <u>Plantas de concreto hidráulico:</u> No serán plantas de producción industrial; serán de tipo portátil, armable por partes, es decir equipos dosificadores móviles, para la fabricación de la gama de concretos hidráulicos que requiere la obra.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)		Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							En Túneles: Se tendrá la instalación de una (1) planta concretera en cada área de trabajo o plazoleta de cada portal del túnel, con una capacidad promedio de 20 m3/hora; en total serán cuatro (4) plantas. En puentes: Se tendrá la instalación de ocho (8) plantas concretadoras móviles, una por cada margen de los puentes sobre la Quebrada Bijagual, Caño Maizaro y Caño Buque y una sobre la margen derecha del Caño El Agrado, lo cual puede significar la combinación en cada margen de una concretera pequeña (trompo o tambor, o "revolvedoras" de 350 a 500 litros para actividades puntuales) con otra de mayor capacidad.

Fuente: Grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

Tabla 2. Actividades que hacen parte del proyecto

Actividades	Descripción
Pre - construcción	
Compra de predios, servidumbre y Zodme	Esta actividad se refiere a las acciones que se deben realizar para la adquisición de predios ubicados en el derecho de vía y aquellos requeridos para la ejecución de las actividades asociadas al proyecto, se incluyen la adquisición de predios para las áreas de disposición del material sobrante de excavación (ZODME).
Contratación de personal	Esta actividad se considera preliminar pero también puede darse durante la etapa constructiva. Consiste en la vinculación del personal profesional, técnico y operativo necesario para adelantar el proyecto
Señalización y demarcación de seguridad vial	Consiste en la instalación de elementos de señalización en la calzada existente para delimitar el área de intervención, con el fin de evitar mayor afectación al tránsito automotor, buscando en todo momento la seguridad vial.
Información a la comunidad y autoridades	Consiste en la comunicación de las actividades de construcción a la población que se puede ver afectada y a las autoridades del área de influencia directa, teniendo en cuenta que se pueden generar falsas expectativas por falta de información y conflictos en la comunidad.
Construcción	
Demolición de infraestructura existente y viviendas	De acuerdo con los diseños, muchas veces es necesaria la demolición de algunas estructuras existentes en concreto o pavimento.
Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados	Se refiere a la necesidad de trasladar infraestructura y servicios que se cruzan con la construcción del proyecto.
Intervención de cuerpos de agua artificiales (Reservorios)	Se refiere a la intervención que será requerida sobre algunos de los cuerpos de agua superficiales que se encuentran actualmente constituidos de manera artificial al borde de vía, bien sea por el taponamiento de alcantarillas o por construcción y adecuación por parte de los propietarios de los predios; Sobre estos cuerpos de agua lénticos será

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

	necesario el drenaje total o parcial, relleno y/o adecuación de taludes para aquellos que permanecerán después de la intervención.
Excavaciones y cortes	Se refiere al volumen de material del suelo que hay que remover, mecánica o manualmente, transportar y disponer, para la ejecución de las obras.
Construcción de obras de arte (muros, cunetas, protección de taludes y/o banca)	De acuerdo con los diseños, en algunos sectores del proyecto se requiere de la ampliación y/o la construcción de obras de arte -- alcantarillas, cunetas, box couvert-- por lo general estas obras se fabrican y se funden en el mismo sitio.
Producción, colocación y transporte de concreto hidráulico (rígido) y asfáltico	Esta actividad consiste en el suministro, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención, pavimentos y estructuras en general. Así como también la utilización de concreto asfáltico para la constitución de la capa de rodadura.
Señalización horizontal y vertical	Esta actividad se realiza en señales, barandas y todos los elementos metálicos de las estructuras.
Instalación y operación de infraestructura temporal (plantas industriales)	La instalación de infraestructura temporal se refiere a la necesidad de colocar estructuras temporales para el desarrollo de las obras,
Perfilado (Conformación de taludes)	Este tipo de modificaciones busca mejorar las condiciones de estabilidad de un terraplén o ladera, ejecutando medidas mediante las cuales se obtenga el equilibrio de masas y la reducción de fuerzas que producen el movimiento de tierra.
Conformación de ataguías en sacosuelo	Se refiere a la construcción de diques para contener y desviar la corriente de agua del río en especial en época de verano, con el objeto de poder trabajar en el fondo del cauce, en excavaciones directas o en las labores de pilotaje. Los sacos pueden ser de polipropileno.
Fundición de estructuras en concreto in situ	Dentro de las actividades que estas obras requieren se encuentran las excavaciones, fabricación, el transporte, el pre-barrenado hincado de pilotes de concreto reforzado en el sitio.
Manejo y uso de explosivos	Las voladuras corresponden a la acción de fracturar o fragmentar la roca, el suelo duro, el concreto o de desprender algún elemento metálico, mediante el empleo de explosivos.
Construcción y manejo de sistema de tratamiento de aguas de infiltración	Uno de los aspectos importantes en la construcción de un túnel es el manejo de aguas de infiltración, que se presentan como consecuencia del abatimiento del nivel freático, por la apertura del túnel. El manejo de estas aguas es importante tanto en construcción como en operación.
Construcción de obras especiales	Hace referencia a la construcción de obras civiles (canales, muros, bateas, etc.) necesarias para la adecuación de las zonas de disposición de materiales.
Adecuación de accesos	Para el funcionamiento de las Zodme, se hace necesaria la adecuación de caminos o vías carretables que permitan la movilización de los vehículos que transportan los materiales sobrantes producidos por el proyecto.
Construcción de obras de drenaje y subdrenaje	Las áreas en donde se va a llevar a cabo la disposición de materiales requieren obras de drenaje y subdrenaje que permitan la adecuada evacuación del exceso de agua de modo que estas zonas operen bajo buenas condiciones. Las obras de subdrenaje buscan impedir que las filtraciones provenientes de flujos subterráneos generen daños o desestabilización del terrapién que se ha conformado.
Disposición de material sobrante de excavación y de descapote en sitios de disposición (Zodme)	Actividad específicamente referente a la disposición en las Zodme, en dichas zonas se espera algún incremento en emisiones sonoras, emisión de partículas, emisiones de gases, generación de inestabilidad, generación de material sobrante y residuos, cambio del régimen sedimentológico y afectación del paisaje.
Conformación morfológica del área intervenida	En esta actividad están asociadas aquellas labores que se desarrollan durante la etapa de cierre y/o abandono de las Zodme. La reconformación morfológica tiene como objetivo hacer que la zona intervenida tenga unas condiciones de estabilidad y

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

	paisajismo adecuadas, que le permitan su integración con el entorno en el cual se presenta.
Remoción de la cobertura vegetal y descapote	Se refiere a la remoción de la cubierta vegetal y la capa orgánica, este procedimiento es necesario para la ejecución de las obras.
Operación y movilización de maquinaria y equipos	Consiste en la utilización de la maquinaria necesaria para la ejecución de todas las actividades constructivas: Camiones y volquetas para el acarreo de materiales y residuos, martillos hidráulicos y similares para la demolición, palas mecánicas para las excavaciones, aplanadora para la compactación de material, grúas para la colocación de estructuras, entre otros.
Transporte de materiales de construcción, material sobrante, y residuos	Actividad que puede generar un incremento en emisión de ruido, partículas, gases; y generación de material sobrante y residuos.
Almacenamiento de materiales de construcción	Consiste en el almacenamiento temporal o permanente de los materiales de construcción requeridos para el desarrollo del proyecto.
Manejo de residuos sólidos y peligrosos	Se refiere al manejo integral de los residuos sólidos: generación, separación, almacenamiento, transporte, y disposición.
Manejo de residuos líquidos	Se refiere al manejo integral de los residuos líquidos: generación, separación, almacenamiento, transporte, y disposición.
Captación de agua superficial	Esta actividad conlleva la derivación de las aguas que fluyen superficialmente, para destinarlas a uso doméstico e industrial en el marco del proyecto.
Revegetalización	Esta actividad hace referencia a las labores que se adelantan en la etapa de cierre de las áreas intervenidas por el proyecto, tiene por objetivo contribuir en la recuperación morfológica y rehabilitación de la zona por medio de la implantación de algún tipo de cobertura que le brinde protección al suelo expuesto y así evitar la pérdida de éste ocasionado por el arrastre de suelo por acción del aire y el agua. La revegetalización busca otorgarle al área intervenida una apariencia similar a la que presentaba inicialmente.
Post – construcción	
Operación normal (Tránsito en las vías, puentes y túneles)	Consiste en las actividades convencionales de operación y mantenimiento regular, asociadas a la operación en condiciones normales de la vía y obras de drenaje.
Mantenimiento de obras de arte y puentes	Esta actividad incluye todo lo referente al mantenimiento de las obras de arte y drenaje existentes, su objetivo es el de mantener de forma adecuada los drenajes y los flujos de agua para conservar el estado de la vía, incluye limpieza de cauces, mantenimiento de la infraestructura (pilas, cimentación, etc.), mantenimiento de barandas y todos los elementos metálicos de las estructuras. Esta actividad también incluye la remoción de materiales que obstaculizan el paso de agua a través del conducto, incluyendo la entrada y salida.
Mantenimiento de la vegetación en el derecho de vía	Las zonas verdes, árboles y arbustos existentes requieren corte y poda por lo cual se requiere contar con un mantenimiento permanente, esta actividad incluye la consolidación del material sembrado, la rocería y las talas de sostenimiento.
Recuperación de señalización vial	Esta actividad incluye la instalación y reposición de señales verticales, y la demarcación horizontal (de piso).

Fuente: Grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

2.4 Consideraciones de la ANLA frente a la descripción del proyecto

2.4.1 Consideraciones sobre la localización del proyecto

Inicialmente, se indica que el EIA especifica de manera esquemática, la localización político-administrativa y geográfica del proyecto y su área de influencia, mediante plano AMB-356-PL-01, de conformidad con los términos de referencia VI-TER-1-01.

Para el proyecto “Construcción de la Nueva Calzada Bogotá – Villavicencio Tramo Bijagual – Fundadores”, con longitud de 8,85 kilómetros y con el objeto de optimizar las condiciones de operación vehicular y ampliar la capacidad vehicular permitiendo la movilidad de todo tipo de vehículos de transporte público, particular y de carga, aportando adecuadas especificaciones geométricas, acortando los tiempos de recorrido entre la Capital y Villavicencio, se precisa que las actividades de rehabilitación y mejoramiento de vías existentes no serán objeto de evaluación dentro del presente trámite, teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 44 de la Ley 1682 de 2013.

Dado lo anterior, se establece lo siguiente:

1. Las abscisas del trazado aprobado por esta Autoridad corresponden a los datos suministrados por la Concesionaria Vial Andina, en la GDB del EIA; cualquier cambio en el alineamiento deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.
2. El proyecto deberá construirse de acuerdo a las condiciones, especificaciones y diseños presentados en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015 mediante el cual se da respuesta a lo requerido en la audiencia de información adicional (Acta 041 del 30 de octubre de 2015).
3. No se autoriza la utilización o apertura de vías de acceso o industriales diferentes al acceso existente sobre el área del proyecto.

2.4.2 Consideraciones sobre áreas susceptibles a remoción en masa

De conformidad con el estudio la mayor parte del trazado se ubica principalmente sobre Depósitos Cuaternarios Derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb), Terrazas Aluviales (Qt), Depósitos de Derrubios (Qd) y Depósitos Aluviales (Qal), los cuales superficialmente no presentan riesgo alguno. Sin embargo existen diferentes factores en el área del proyecto que potencializan los procesos de remoción en masa como son:

- *“La mayor parte del trazado se ubica en una zona montañas erosionales altamente deformadas de rocas sedimentarias y metamórficas; dicha zona se encuentra condicionada por el sistema estructural y en menor grado por la litología. Las obras y/o actividades más representativas del proyecto (túneles y puentes) se localizan en esta zona montañosa. El túnel Buenavista el cual atraviesa de occidente a oriente las formaciones: Lutitas de Macanal, Brechas de Buenavista, Grupo Quetame, posteriormente se encuentra un tramo corto conformado por Lutitas de Macanal y Brechas de Buenavista y finalmente la Formación Palmichal. Las litologías están afectadas por las fallas de los sistemas Servitá, Buenavista y El Mirador, desarrollando zonas de deformación; brecha, cataclasis y milonitización entre otras, en espesores variables, las cuales representan las condiciones geomecánicas más desfavorables.*
- *La gran cantidad de fallas identificadas en superficie (Las principales fallas regionales son: Río Negro, Susumuco, Caño Seco, Servitá, La Reforma, Guaicaramo y sus fallas y lineamientos*

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

satélites), son estas las responsables del control de la zona acompañada en cierta medida por las condiciones sísmicas que pueden afectar al macizo o a las obras.

- El aporte casi permanente de agua a los diferentes cuerpos de roca, dentro de los cuales las zonas afectadas por intenso fracturamiento y diaclasamiento y los cuerpos cuaternarios permiten inferir que la presencia de abundante recurso hídrico puede interferir en las obras de construcción.
- Existen procesos morfodinámicos que se pueden clasificar en procesos antiguos y procesos activos (erosión, grandes cárcavas, derrumbes). Cartográficamente resulta bastante claro distinguir la zona de limolitas y lodolitas asociadas a la Formación Lutitas de Macanal, incluyendo una franja en el contacto con las Brechas de Buenavista, en el flanco del macizo rocoso que mira al río Negro, como la zona con mayor afectación, lo que permite concluir que esta es la zona que representa la mayor amenaza por inestabilidad. Lo anterior lleva a recomendaciones de tipo preventivo, como la de evitar el desarrollo de factores acelerantes de tipo antrópico como puede ser la regulación del uso del suelo, propendiendo porque este sea dedicado exclusivamente a uso forestal o de protección.
- En cuanto a las pendientes del área, se indica que el 58.59% presenta rangos de pendientes de 0% a 25% (nivel a fuertemente inclinada) y el 41.40% del área rangos de 25% a 100% (ligeramente escarpada a fuertemente empinada).

2.4.3 Consideraciones sobre movimiento de tierras – Balance de masas

De conformidad con el EIA para el desarrollo del proyecto requiere de los siguientes movimientos de tierras según la Tabla 2-13, Tabla 2-14 y Figura 2-9 del EIA:

Tabla 3. Volúmenes de movimiento de tierras

Descripción	Cortes (m³) incluyen portales	Excavaciones (m³)	Llenos (m³)
Cortes	215.059		
Excavaciones Túnel Bijagual II o Túnel 6 (K77+380 al K77+590)		21.738	
Excavaciones Túnel Buenavista II o Túnel 7 (K77+844 al K82+394)		507.842	
Excavaciones de 9 galerías Túnel 7		16.850	
Llenos			47.495
Totales =	215.059	546.430	47.495

Fuente: Grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores

De la Tabla anterior, se establece que el volumen de cortes y excavaciones es de 761.489 m³ (215.059 m³ + 546.430 m³ = 761.489 m³) y a este volumen se le incluye un factor de expansión del 30%, dada la expansión del material. Por consiguiente, el volumen total de material a depositar en las denominadas Zodme es de 898.936 m³ (761.489 m³ x 1.30% = 898.936 m³).

El estudio igualmente indica que una vez definida desde el punto de vista ingenieril la posibilidad de aprovechamiento del material de rezaga proveniente principalmente de la excavación de los dos túneles, este podrá ser utilizado en diversidad de actividades que demande el proyecto evitando su desperdicio que en general se refiere un esquema de reciclaje y aprovechamiento sostenible de materiales.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

En cuanto a la capacidad total (volumen) de las 3 Zodme propuestas para el desarrollo del proyecto (Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8), dada la información presentada esta es de 1.069.892 m³ y al comparar esta con el volumen total proyectado a disponer existe una diferencia de 79.956 m³, como se puede apreciar en la siguiente Tabla:

Tabla 4. Diferencia Volúmenes de las Zodme Vs Volumen total a disponer

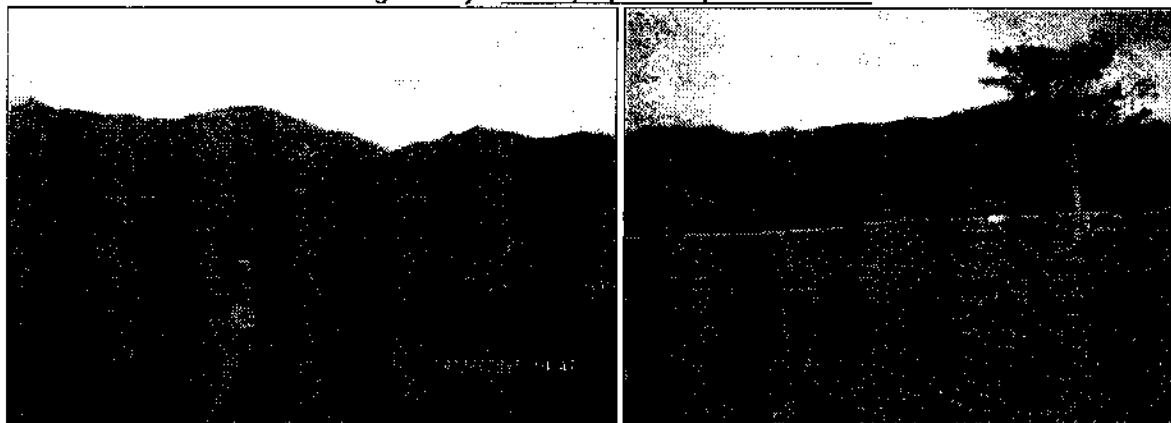
Zodme	Volumen Zodme (m ³)	Volumen Total a disponer en las Zodme (m ³)	Diferencia en volumen (m ³)
Zodme 6	547.901	989.936	79.956
Zodme 7	73.991		
Zodme 8	448.000		
Capacidad total de las 3 Zodme =	1.069.892	989.936	79.956

Fuente: Grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores

Dado lo anterior, se establece que el volumen total de las Zodme debe ser igual al volumen total a disponer en ellas, es decir que el volumen total a autorizar para ser dispuesto en dichas zonas (Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8) corresponde a 989.936 m³. Esto teniendo en cuenta que dicho volumen calculado incluye un factor de expansión del 30% considerado más que suficiente y teniendo en cuenta lo señalado por la Concesionaria referente a que el objetivo durante el desarrollo del proyecto es aprovechar en la medida de lo posible la totalidad de los materiales inertes que resultarán de las excavaciones de las obras, dado que sus condiciones geomecánicas en promedio o tendencialmente infieren una calidad y aptitud adecuadas.

De conformidad con la visita de evaluación y en concordancia con el estudio las Zodme 6 y 7 corresponde a superficies de pastos limpios y la Zodme 8, igualmente con presencia de algunos árboles aislados. No se evidenciaron procesos erosivos ni inestabilidades en sus taludes. (La Fotografía 1 (Izquierda) corresponde a la panorámica donde se proyectan las Zodme 6 y 7. La Fotografía 2 (Derecha) corresponde al sitio donde se proyecta la Zodme 8).

Fotografía 1 y 2. Áreas propuestas para las Zodme



Fuente: Grupo evaluador ANLA a partir la visita de evaluación.

Igualmente, se puede establecer que por la parte oriental de los polígonos de la Zodme 6 y 7 se localiza el Caño El Agrado, sobre el cual se debe garantizar la no afectación e intervención sobre la ronda de protección de la mencionada fuente de agua superficial, así como para el Caño Buque adyacente a la Zodme 8.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Expuesto lo anterior, se considera viable la disposición de material sobrante de excavación en las mencionadas Zodme 6, 7 y 8 de conformidad con lo señalado anteriormente.

Obligaciones

- a) La Concesionaria deberá cumplir con las especificaciones y la configuración de los diseños presentados para cada una de las Zodme. Así como garantizar la estabilidad de las mismas según las obras hidráulicas entre ellas filtros, dissipadores, cunetas, zanjas de coronación etc.
- b) No se autoriza la disposición de material proveniente de otros proyectos distinto a la construcción del tramo Bijagual – Fundadores.
- c) Presentar el diseño definitivo, incluyendo la descripción de las características y el plano correspondiente.
- d) Se debe prevenir y evitar la contaminación de cuerpos de agua por aporte de sedimentos provenientes de las Zodme.
- e) No se dispondrán materiales en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su disposición segura, ni en lugares donde puedan perjudicar las condiciones ambientales o donde la población quede expuesta a algún tipo de riesgo.
- f) Acorde a los diseños de estabilidad se construirán las obras necesarias para garantizar la estabilidad del depósito y de esta forma evitar la afectación del entorno. En caso de contarse con descoles de drenajes se deberán llevar hasta los canales naturales o niveles base, incluyendo desarenadores y demás obras requeridas que eviten la generación de procesos erosivos y el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua o medio receptor.
- g) Previo a la disposición del material sobrante se realizará el respectivo descapote de las zonas autorizadas con el fin de garantizar la estabilidad geotécnica de los depósitos.
- h) Se deberá implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad del depósito, mediante el análisis del proceso de conformación (25%, 50%, 75% y 100% de llenado) de manera que se puedan comparar los resultados del estudio geotécnico presentado en el EIA con las condiciones reales de la masa dispuesta y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, de sismo y de saturación e incluir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes.
- i) Se deben contemplar actividades de instrumentación como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos de la masa dispuesta en las Zodme, presentado los resultados de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA.
- j) Una vez terminada la disposición del material, las ZODME deberán clausurarse, procediendo a su revegetalización y obras finales de estabilización. Estas últimas incluyen la construcción del sistema de cunetas evacuantes de las aguas lluvias que caerán sobre la superficie del depósito. Con este sistema se busca evitar la infiltración del agua superficial, mediante su evacuación rápida y eficiente.
- k) En caso de requerir Sitios de Disposición Final de Materiales Sobrantes de Excavación, adicionales al considerado en el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, la Concesionaria Vial Andina deberá proceder de acuerdo al artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.

2.4.4 Consideraciones en cuanto a la Infraestructura asociada al proyecto

De conformidad con el EIA la infraestructura asociada al proyecto corresponde a la siguiente:

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

▪ **Locaciones y montajes temporales**

Al respecto se establece que el montaje de locaciones temporales, implicará movimientos de tierra, que dejarán áreas desprovistas de cobertura vegetal y expuestas a los agentes erosionantes fundamentalmente la lluvia, que por un lado, incentiva la activación y/o generación de procesos erosivos y por otro lado, se convierte en una fuente de sedimentos a ser lavados y arrastrados por la escorrentía hasta cuerpos de agua y ecosistemas cercanos, por lo que durante el proceso constructivo la Concesionaria deberá buscar la menor afectación posible sobre las formas del terreno, lo mismo que diseñar y construir las obras de control y manejo de la escorrentía que se requieran con el fin de evitar la menor interferencia posible de los flujos naturales de agua predominantes en el área, lo mismo que la generación de procesos de erosión y aporte de sedimentos a los cuerpos de agua y ecosistemas cercanos, tales como cunetas, alcantarillas, sedimentadores, dissipadores de energía y las demás obras requeridas, con capacidad hidráulica suficiente para evacuar los caudales máximos de escorrentía, y alta eficiencia en la retención de sólidos.

▪ **Sítios de acopio y almacenamiento**

Al respecto se indica que los acopios de materiales pétreos serán de factible acometida en las locaciones provisionales indicadas en la Tabla 2-48 del EIA, a borde de calzadas en construcción, dentro del derecho de vía, a borde de sitios de construcción de obras de arte en magnitudes menores y de forma transitoria. Dado lo anterior se establece que en los sitios de acopio, estos materiales deben estar debidamente confinados evitando su dispersión entre otros por acción del viento o la lluvia garantizando la no afectación (sedimentación) hacia las fuentes de agua superficiales. No se autoriza el acopio de materiales por fuera de la denominada AID del proyecto.

▪ **Plantas de asfalto, triturado y concreto**

Al respecto el EIA indica lo siguiente:

"(...)

Planta asfáltica: No habrá montaje específico para plantas de mezcla asfáltica serán de terceros que cuenten con los permisos necesarios para su operación o plantas licenciadas al concesionario.

Planta de triturado: Se localizará en el costado oriental de la ZODME 8 (Figura 2-55 del EIA), con un área de 5.800 m² (0.58 ha), se plantea la instalación temporal de una planta de trituración móvil (200 Ton/h)."

Figura 2. Localización general de la planta trituradora móvil



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

En cuanto al área destinada para la locación de la trituradora, se indica que el área es más que suficiente para desarrollar la actividad prevista. El área corresponde a un área de pastos limpios y que al igual que al manejo de las áreas de las locaciones temporales, es necesario que durante la adecuación de dicha área como para la construcción de su vía de acceso, la Concesionaria realice la menor afectación posible, evitando generación de procesos erosivos y arrastre de sedimentos a las fuentes de agua superficiales. Para acceder a la Zodme 8 como para la planta, la longitud aprox. desde el área hasta la proyección de la vía es de 50 m sobre un predio privado

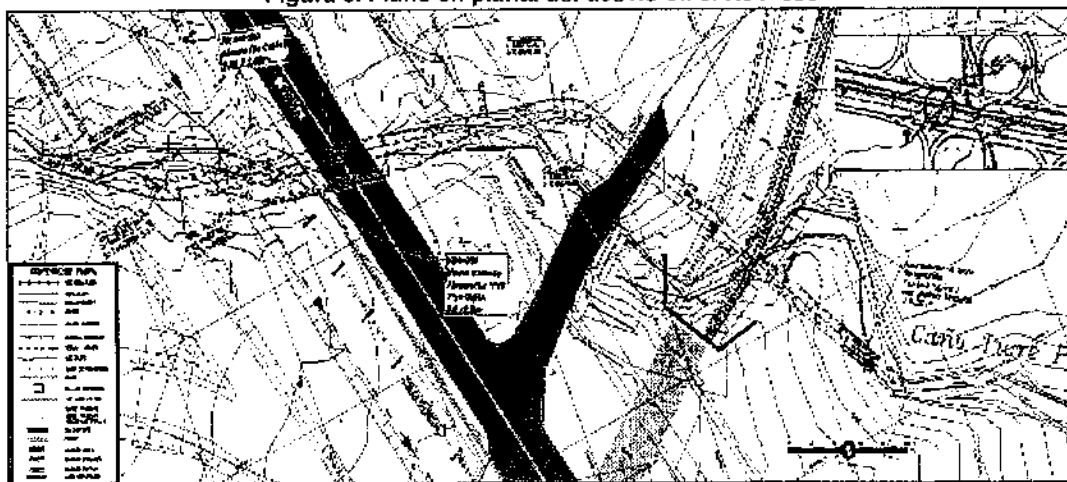
Finalmente y dada la infraestructura asociada necesaria para el desarrollo del proyecto, se establece que para las locaciones temporales, se deben verificar las medidas de manejo ambientales adecuadas para su implementación y sólo se autorizan estas de carácter temporal por considerarlos indispensables para el desarrollo del proyecto, aclarando que en estos no funcionarían como alojamiento de personal teniendo en cuenta la oferta habitacional y cercanía con los municipios de Villavicencio y Guayabetal, igualmente, no se podrán contemplar talleres de mantenimiento, zonas de lavado y mantenimiento, ni plantas industriales.

2.4.5 Consideraciones en cuanto a la necesidad de desvío y canalización de cauces

En cuanto a la necesidad de desvíos, el EIA indica lo siguiente:

- Para el Caño Tigre, en el K84+059 se requiere realizar un desvío permanente del cauce con el objeto de dar continuidad al box existente, mediante la construcción de uno nuevo de 3m x 2.8m de una longitud de 192m.

Figura 3. Plano en planta del desvío en el K84+059



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

- Para el drenaje superficial que atraviesa la zodme 6 y 7 se contempla la relocalización mediante un canal trazado por el borde occidental de dicho sitio de disposición, como se presenta en la siguiente figura.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Figura 4. Relocalización del canal al interior del área de las Zodme 6 y 7



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores

Como se mencionó anteriormente, las Zodme 6 y 7 son atravesados por un canal natural que conduce las aguas de escorrentía superficial de la vía a su punto de descarga sobre el Río Negro, indicándose que: "Con el diseño de las zonas de depósito proyectadas se ve la necesidad de canalizar y desviar la trayectoria natural que actualmente tiene el canal con el objeto de aprovechar la superficie de la zona para la disposición de los materiales de excavación; para lo anterior, se proyecta la construcción de un canal rectangular con dimensiones de 1.00x1.00 metro y pendiente longitudinal de 1.50%. Para el desarrollo del canal se deberá localizar en primer lugar el punto de inicio y finalización de la obra proyectada con el objeto de conocer los sitios de desvío y empalme del flujo de escorrentía, la actividad previa al desvío del flujo consiste en la construcción del canal que lleva consigo actividades de descapote, excavación, construcción del canal longitudinal, una vez se cuente con la construcción del nuevo caudal se procede a desarrollar el desvío del flujo a lo largo de la obra construida hasta el descole natural aguas abajo del ZODME 6."

En cuanto a la necesidad de canalización, se indica que: "adicional a las canalizaciones permanentes en el caño Tigre y el drenaje de la zodme 6 y 7, se requiere de canalizaciones temporales específicamente para la construcción de alcantarillas y donde es necesario trabajar en "seco" para el fraguado del concreto, por lo cual resulta indispensable mantener alejado el caudal mediante entubamiento temporal en PVC o mediante adecuación de zanja en tierra, lo cual se constituye en una canalización, que demora el tiempo necesario que demanda la construcción de una nueva alcantarilla o la prolongación de alguna de las existente; en términos promedio es del orden de 3 a 4 semanas dada la moderna tecnología que se adoptará en materia de curado de concretos hidráulicos. Cabe igualmente señalar que la metodología de canalización será lineal dentro del cauce mismo de cada corriente a intervenir y de forma paralela al alineamiento geométrico en planta de cada alcantarilla."

Dado lo anterior, se establece que la actividad de desvío y canalización proyectada, se considera viable de ser desarrollada dentro de la ejecución del proyecto y para lo cual se deberá tener en cuenta lo siguiente:

1. El box a construir en el K84+059 deberá estar diseñado con una capacidad hidráulica suficiente que garantice el flujo normal del cauce.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

2. En cuanto a la relocalización del drenaje que atraviesa las Zonas 6 y 7, esta canal deberá contener las demás obras hidráulicas de descole, de disipación de energía y de retención de sedimentación que eviten la socavación y aporte de sedimentos en el punto de entrega al Río Negro.
3. La metodología de desvío y/o canalización temporal puede ser desviación de corriente con zanja paralela, desviación de corriente con motobomba o desviación de corriente con tubería. Una vez terminadas las actividades, se realizará una reconfiguración y se restablecerán las condiciones originales de los cuerpos hídricos intervenidos.

2.4.6 Consideraciones en cuanto a las alternativas de fuentes de materiales

El EIA indica que el material pétreo será adquirido a terceros quienes deben contar con los permisos y/o licencias mineras y ambientales requeridos para la venta y aseguramiento de la calidad del producto y buen manejo de los respectivos residuos, igualmente se precisa que los soportes correspondientes se anexarán a los Informes de Cumplimiento ambiental ICA en los que se relacionan las canteras legalizadas y propuestas para ser utilizadas por el Proyecto y que en caso de encontrar fuentes de materiales adicionales a las presentadas en la Tabla 2-12 del EIA se reportarán igualmente en los respectivos Informes ICA.

2.4.7 Consideraciones del uso de explosivos

En cuanto al tema el EIA indica que para las explicaciones del proyecto es previsible la necesidad de recurrir a la aplicación de la técnica de voladura controlada dada la identificación intercalada de lentes o vetas de materiales con alta dureza, especialmente para los cortes, sin que ello signifique que para los demás no pueda acontecer el recurrir a la voladura controlada. Lo anterior se amplía en el Capítulo 7, esta actividad se hará cumpliendo las disposiciones de Ley (Decreto 2535 de 1993 reglamentado por el Decreto 1809 de 1994) y lo estipulado en los Artículos 210 y 600 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, año 2007.

Dado lo anterior, la Concesionaria Vial Andina para el uso de explosivos debe limitarse de manera exclusiva a los sitios donde el material que conforma el macizo rocoso presente alta dureza, utilizando factores de carga mínimos con el propósito de evitar mayor afectación en el entorno rocoso. Se precisa, que previo al desarrollo de la actividad de voladuras, la Concesionaria debe presentar a esta Autoridad copia actualizada de los permisos y/o certificaciones de la empresa o personal que suministrará el material explosivo y de la empresa o personal que será responsable de la operación de los explosivos de manera específica para la construcción del túnel, de forma tal que se encuentren avaladas en un todo y autorizadas por la Industria Militar Colombiana — INDUMIL, de conformidad con la reglamentación promulgada por el Departamento de Control de Comercio de Armas, Municiones y Explosivos (DCCA) del Comando General de la Fuerzas Militares. Junto con este reporte, se debe presentar la descripción del material en que se hará la voladura, incluyendo resultados y análisis de ensayos de resistencia a la compresión y el factor de carga a utilizar. Posteriormente a la voladura, se debe presentar el levantamiento topográfico de la sección respectiva del túnel, a fin de conocer la respuesta del terreno ante las voladuras y los requerimientos de explosivos para optimizar el impacto ambiental sobre el componente litosférico.

2.4.8 Consideraciones en cuanto a la infraestructura y servicios interceptados

El estudio relaciona las redes que se verán interceptadas:

“(…)

- **Redes eléctricas:** se identificaron postes de energía, torres de energía e infraestructura asociada que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto y que producto de los movimientos de tierra

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

pueden verse afectados. La relocalización de los postes de energía que se vean afectados por el proyecto deberá ser concertada con la Empresa de Electrificación del Meta- EMSA, quién es la empresa encargada del servicio en la zona del proyecto. (El Anexo 17 del EIA presenta el tipo de infraestructura, las coordenadas de localización y la afectación por parte del proyecto)."

- **Acueductos:** Al respecto se presenta la siguiente información por sectores.

"(...) Sector Bijagual – Maizaro

- *Proyecto de Acueducto Empresarial del Barrio Américas: Se identificó un proyecto de bocatoma que actualmente se planea por parte del Comité Empresarial de Acueducto del Barrio Américas, quienes cuentan con el permiso de Concesión de aguas emitido por CORMACARENA mediante Resolución 2.6.06.0865 del 22 de Noviembre de 2006 (Anexo 16) para realizar una captación de 14 l/s de las aguas de infiltración del Túnel Buenavista (posterior al tratamiento que es llevado a cabo en el CCO de Coviandes), afluente del Caño Maizaro.*

Sector Maizaro - Fundadores

- *Tubería Planta potabilizadora de Agua barrios Altagracia, Montearroyo y Aglaya: Dentro de la identificación de redes y servicios de mayor relevancia encontrados en el área de estudio corresponde a una planta de potabilización de agua que es manejada por la empresa Coopeficiente, que toma el agua del Caño Buque y abastece a los barrios Altagracia, Montearroyo y Aglaya. Cabe resaltar que la planta no se verá afectada por la ejecución del proyecto, sin embargo la tubería que distribuye el agua hacia estos conjuntos residenciales si se verá afectada ya que atraviesan la calzada existente. Así mismo, se verá afectado el transformador que suministra energía a la planta, el cual se localiza al margen derecho de la calzada existente en el K83+665 (Figura 2-44 del EIA).*
- *Manguera Caño Buque: Asimismo, bajo el puente actual sobre el Caño Buque, se identificó una manguera de PVC de 6", sin embargo no se pudo determinar los usos y usuarios de la misma, debido a que no fue posible obtener información de la comunidad entrevistada.*
- *Manguera Caño Tigre: Bajo el puente actual sobre el Caño Tigre, se identificó una manguera de PVC de 1/2", sin embargo no se pudo determinar los usos y usuarios de la misma, debido a que no fue posible obtener información de la comunidad entrevistada.*
- *Mangueras de abastecimiento de agua: A lo largo del corredor diseñado se identificó una serie de mangueras que abastecen a la comunidad presente en el área de influencia tanto directa como indirecta del proyecto, ya que la mayor parte de la comunidad se abastece de nacimientos ubicados en la cordillera, así como de los principales caños que presentan una mejor calidad en la parte alta de la montaña y conducen el agua por medio de esta infraestructura hasta sus viviendas, cruzando las alcantarillas de la vía existente, e incluso transcurriendo de forma paralela a la vía."*

Finalmente, se destaca del EIA lo referente a que se deberá contar con una Brigada de redes y servicios, que será la encargada (de forma previa a cualquier intervención) de realizar una identificación en la zona de cualquier red eléctrica, acometida, tubería, manguera, gasoducto, poliducto, etc., y tramitar el respectivo traslado de la misma ante la entidad responsable del servicio.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Dado lo anterior, es necesario se realice un monitoreo e implementen medidas que eviten la afectación de las redes de conducción, desde el punto de captación hasta su distribución final, es decir que se deberá garantizar la no afectación del suministro de agua antes, durante y después del proyecto.

- **Accesos:** Los accesos interceptados por el proyecto corresponden a accesos prediales, veredales y barriales, los que se presentan en la Tabla 2-44 del EIA. Se indica que ninguno de los accesos será suprimido y una vez finalizadas las obras correspondientes a la construcción de la nueva calzada, estos accesos se dejarán en igual o mejor estado que el encontrado al inicio de las obras. Algunos de éstos serán restituidos con obras civiles. En los casos en que es necesario el cambio de sentido, el usuario encontrará la señalización correspondiente para realizar el retorno necesario. Previo a la intervención de los accesos se deberá dejar registro fotográfico del estado inicial con el objeto de verificar que al finalizar las obras este sea entregado en iguales o mejores condiciones.

En cuanto a los senderos interceptados por el proyecto (Tabla 2-44 del EIA), durante la etapa de construcción, se deberá garantizar la movilidad por estos accesos y luego de su intervención deberán ser entregados en iguales o mejores condiciones a las presentadas inicialmente. (Previo a la intervención, se deberá dejar registro fotográfico del estado inicial con el objeto de verificar que al finalizar las obras sean entregadas como ya se mencionó en mejores condiciones, lo cual deberá ser reportado a esta Autoridad en los informes ICA).

Finalmente, en cuanto a las redes que requieran su intervención para el desarrollo del proyecto, la Concesionaria deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 48 (y sus parágrafos) 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.

3. CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

Mediante radicado 020955 del 15 de diciembre de 2015 (Anexo 19 del EAI ajustado), la Concesionaria Vial Andina, en cumplimiento del parágrafo 3 del Artículo 24 del Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 (Compilado en el decreto 1076 de 2015), allega a CDRMACARENA, el EIA ajustado, de acuerdo a la información adicional solicitada en Audiencia soportada en Acta No. 041 del 30 de octubre de 2015, del proyecto denominado "Construcción Nueva Calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual – Fundadores" localizado en el municipio de Villavicencio (Meta).

De acuerdo con la revisión del expediente y los radicados adjuntos al estudio, a la fecha de elaboración del presente concepto técnico, la Corporación Autónoma Regional – CORMACARENA no ha remitido ningún pronunciamiento sobre el EIA y los permisos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales solicitados dentro del trámite de licenciamiento ambiental del proyecto.

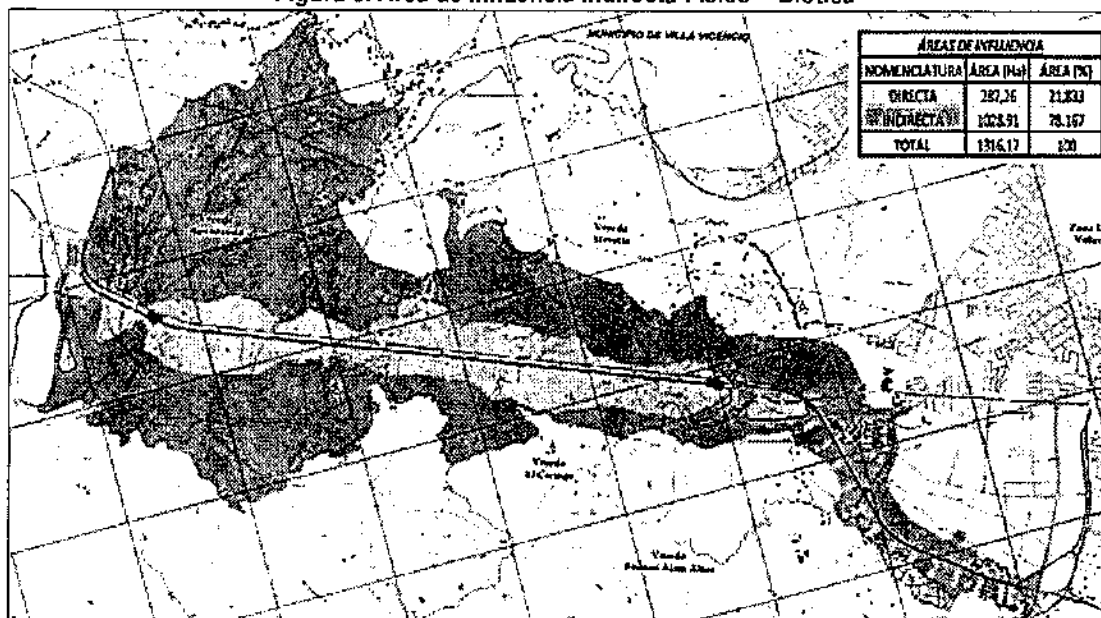
4. Áreas de Influencia

4.1 Área de Influencia Indirecta AIi

4.1.1 AIi físico-biótica

De acuerdo con el estudio el área de influencia indirecta se definió como el área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos.

Figura 5. Área de Influencia Indirecta Físico – Biótica



Fuente: E/A ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

En cuanto al componente físico, dicha área está delimitada por las cuencas hidrográficas del Río Guayuriba y el Río Ocoa, así como por la divisoria de aguas ubicada en el PR80+200, las cuales interactúan con el proyecto, abarca parte de la zona urbana de Villavicencio, y de las veredas de Buenavista, Samaria, El Carmen, Mesetas, y Buenos Aires Altos. Es decir que la delimitación se realiza a partir de la identificación de los cuerpos hídricos presentes que pueden ser intervenidos con el paso de la vía y que serán susceptibles de impactos en las fases de construcción del proyecto; de igual forma se tienen en cuenta las zonas erosivas que pueden presentar algún tipo de alteración durante las diferentes fases del proyecto. Lo anterior, en concordancia con los términos de referencia VI-TER 1-01, elaborados por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS). En ese sentido, se establece un polígono con un área de 1027,57 ha para el Área de Influencia Indirecta - Al del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijaqual – Fundadores".

Con respecto al componente biótico, se aprecia en la cartografía y la información del EIA, que la delimitación del AII, incluyó la cobertura vegetal de Bosque ripario o de galería de los cuerpos naturales de agua, como son los caños El Tigre, Amoladero, El Buque, El Pescado, Arenales la quebrada Buena Vista, la elevación topográfica de la Reserva Forestal Buenavista o Quebrada Honda, los cuales podrán ser afectados por la construcción del proyecto.

El All corresponde a la zona externa del área de influencia directa hasta donde se podrían manifestar los impactos indirectos asociados al proyecto, teniendo en cuenta en ambos casos, las unidades fisiográficas (drenajes, bosques naturales, así como las vías, que hacen parte de sus límites) y sirven de barrera ambiental principal.

Dado lo anterior y de acuerdo con lo observado durante la visita de evaluación ambiental, el grupo evaluador considera que el área de influencia indirecta en el componente físico - biótico, se definió adecuadamente.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

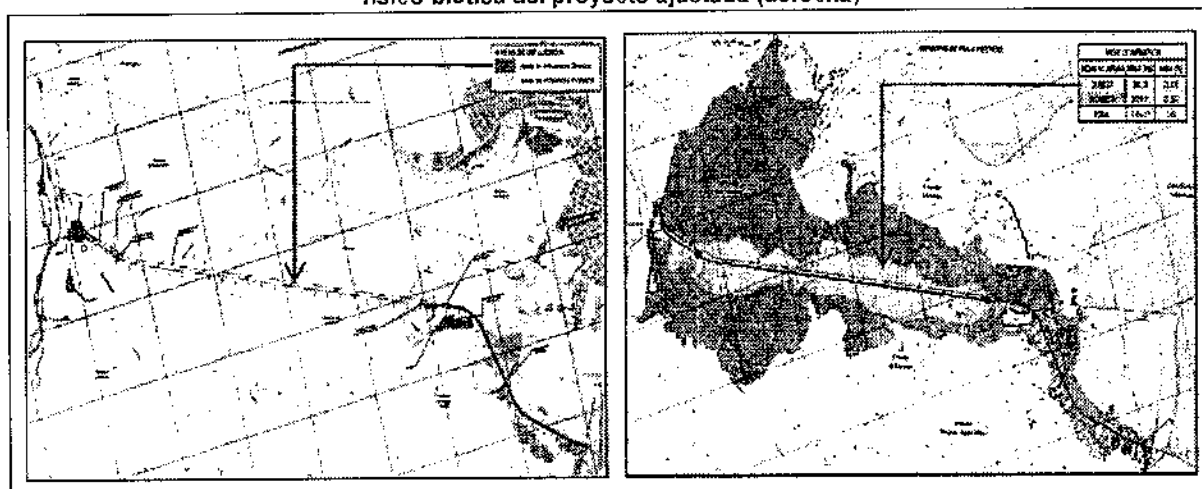
4.2 Área de influencia directa

4.2.1 Área de influencia directa físico-biótica

De acuerdo con lo observado durante la visita de evaluación ambiental y lo requerido en la audiencia de información adicional, el grupo evaluador considera que el AID para los componentes físico y biótico, se definió de manera adecuada teniendo en cuenta que el área es aquella donde manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y que está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada, así como por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. En ese sentido, se establece un polígono con un área de 288,59 ha para el Área de Influencia Directa - AID del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores"

En la siguiente Figura se puede apreciar de forma general el ajuste resultante dado lo requerido en la audiencia de información adicional (Acta 041 del 30 de octubre de 2015):

Figura 6. Área de Influencia Directa físico-biótica del proyecto inicial (izquierda) y Área de Influencia Directa físico-biótica del proyecto ajustada (derecha)



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores"

En la audiencia de información adicional (Acta 041 del 30 de octubre de 2015), entre otras cosas se requirió ajuste del área incluyendo la totalidad del trazado y la Concesionaria a través del radicado 2015068629 del 23 de diciembre de 2015 respondió lo siguiente:

(...)

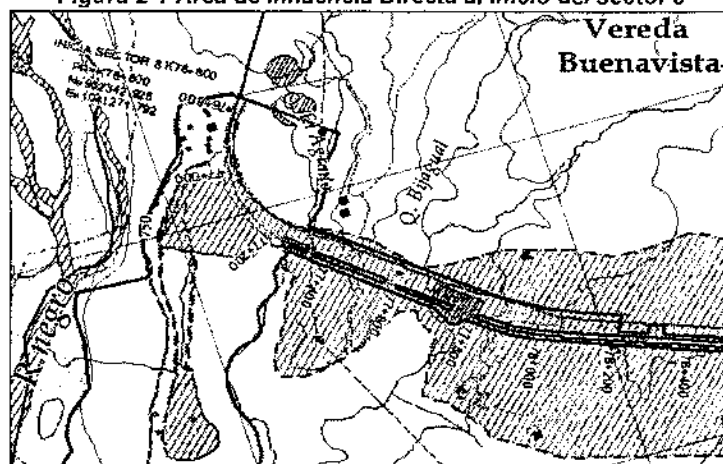
2. *Ajustar el Área de Influencia Directa del proyecto, incluyendo la totalidad de su trazado, así como las vías industriales requeridas.*

Respuesta: Atendiendo la argumentación y el requerimiento de la Autoridad Ambiental se ajustó el área de influencia directa (AID), en el sentido de incluir el tramo inicial de la segunda calzada y la conexión entre las zonas 6 y 7, tal y como se muestra en la siguiente figura y en el plano AMB-356-PL-02 del

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Anexo 1. Cartografía temática. Adicionalmente se aclara que el uso de vías industriales descritas hace parte de las plataformas de trabajo identificadas en la zona de estudio y requeridas para el proyecto.

Figura 2-1 Área de Influencia Directa al inicio del sector 8

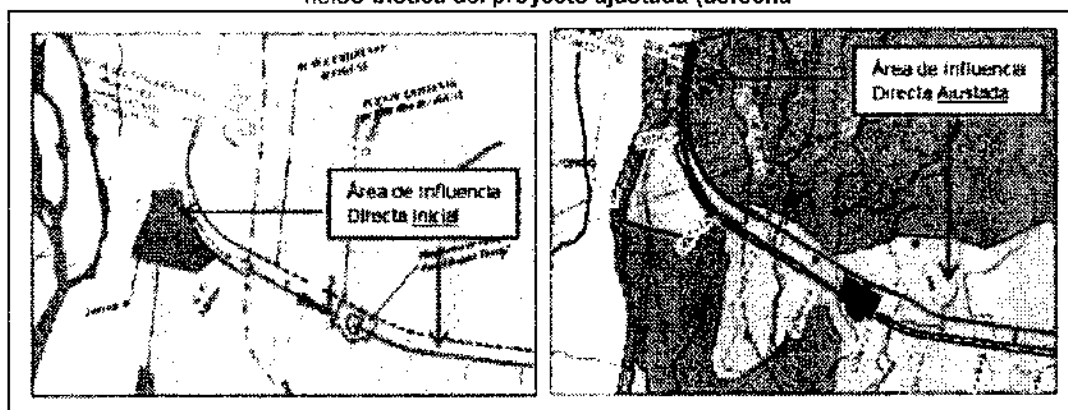


Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente se realiza la revisión total del área de influencia del proyecto, efectuando el ajuste de los impactos causados por el proyecto; dicha información se encuentra descrita atendiendo el requerimiento No. 5."

La siguiente Figura muestra el comparativo del AID inicial al inicio del proyecto (izquierda) y AID ajustada al inicio del proyecto (derecha) donde se evidencia el ajuste realizado.

Figura 7. Área de Influencia Directa físico-biótica del proyecto inicial (izquierda) y Área de Influencia Directa físico-biótica del proyecto ajustada (derecha)

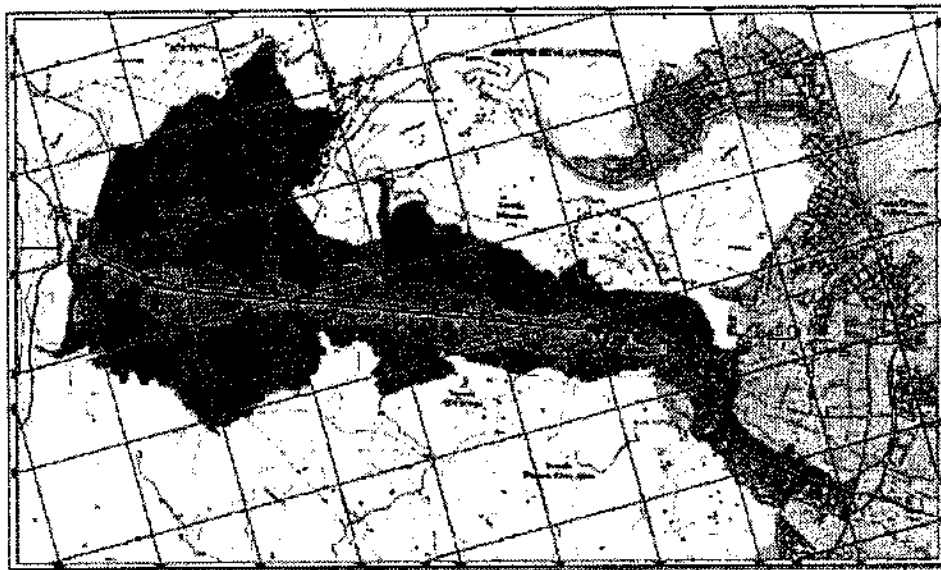


Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

4.3 Área de influencia Socioeconómica

Figura 8. Área de Influencia Directa Socioeconómica



Fuente: Plano AMB 356 PL 02. EIA.

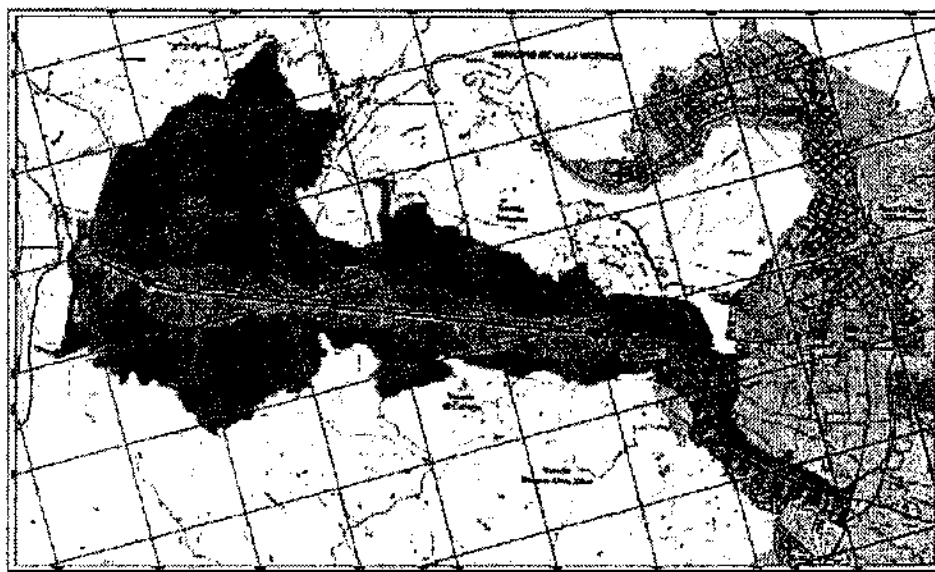
4.3.1 Área de Influencia Indirecta (All) socioeconómica

Para el medio socioeconómico se consideró como referente territorial del All el municipio de Villavicencio, siendo sobre este que se verán reflejados los impactos de la construcción y puesta en funcionamiento de la doble calzada. Al respecto, se considera que dicha delimitación es adecuada, por cuanto permite identificar la proporción de área que será afectada en cada unidad territorial con el desarrollo del proyecto y por lo mismo, evaluar el alcance de las medidas de manejo planteadas por la Concesionaria en la solicitud de licencia.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

4.3.2 Área de Influencia Directa (AID) socioeconómica

Figura 9. Área de Influencia Directa Socioeconómica



Fuente: Plano AMB 356 PL 02. EIA.

Conforme a la revisión de los planos anexos al estudio y la verificación en campo del trazado del proyecto, se considera adecuada la delimitación de las unidades territoriales señaladas para definir el Área de Influencia Directa de este medio, relacionada a los efectos locales de los impactos que se presentarán con el desarrollo del proyecto, entre estos cabe destacar que las unidades territoriales señaladas recibirán impactos directos, positivos o negativos, tales como expectativas laborales, nueva dinámica en la población y la administración y las organizaciones comunitarias presentes en estos territorios, en la movilidad de vehículos y equipos para el proyecto así como en la presión para los servicios por aumento temporal de personal, por lo cual se prevé que los impactos directos del proyecto trascenderán a estas unidades territoriales.

De acuerdo con el EIA define un Área de Influencia Directa que corresponde a las unidades territoriales asociadas al trayecto de la segunda calzada a construir, los cuales son desde el componente socioeconómico: las veredas, barrios y urbanizaciones, siendo estas las unidades territoriales más pequeñas para el área rural y los barrios en el área de la cabecera urbana, así como el área de diseño del proyecto, lo anterior teniendo en cuenta que sobre estas se presentarán los impactos directos del desarrollo del proyecto. De acuerdo a lo anterior el Área de Influencia Directa del proyecto es la siguiente:

Tabla 5. Área de influencia Directa del Medio Socioeconómico

Sector	AII	Corregimiento	AID
Tramo Bijagual – Malzaro	Villavicencio	Corregimiento No. 2	Vereda Buenavista
			Vereda Mesetas
			Vereda El Carmen

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Sector	MU	Corregimiento	AID
Tramo Maizaro - Fundadores	Villavicencio	Corregimiento No. 2	Vereda El Carmen
			Vereda Buenos Aires
		Comuna No. 8	Urbanización Araguañey
			Barrio Las Américas
			Barrio Llano Lindo

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

5. Caracterización área de influencia

5.1.1 Medio abiótico

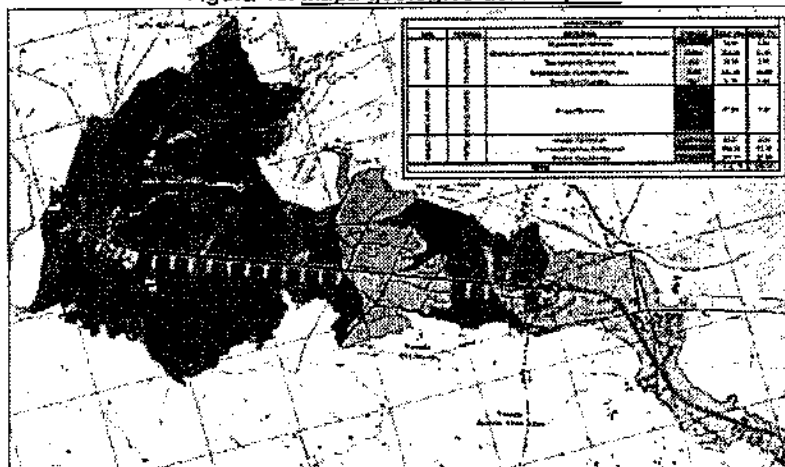
5.1.1.1 Geología

Área de Influencia Directa

Al respecto el estudio señala que la geología local comprende una variedad de rocas sedimentarias y metamórficas en un rango de edades similar al de la geología regional, las cuales se encuentran fuertemente afectadas por el tectonismo característico del borde llanero.

En el área se exponen las unidades de areniscas y filitas asociadas al grupo quetame (pegq) 23.81 ha equivalente al 8.28% del AID, Conglomerados cuarzosos asociados a la formación brechas de buenavista (jbb) 56.07 ha equivalente al 19.50% del AID, lodolitas y limolitas asociadas a la formación lutitas de macana (klim) 70.81 ha equivalente al 24.63% del AID, areniscas friables asociadas al grupo palmichal (ktp) 11.80 ha equivalente al 4.11% del AID y Depósitos cuaternarios (Depósitos Cuaternarios derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb) 66.30 ha equivalente al 23.06% del AID; Terrazas Aluviales (Qt) 15.52 ha equivalente al 5.40% del AID; Depósitos de Abanicos aluviales (Qala) 35.83 ha equivalente al 12.46% del AID; Depósitos de Derrubios (Qd) 5.65 ha equivalente al 1.97% del AID; Depósitos Aluviales (Qal) 1.67 ha equivalente al 0.48% del AID. Su distribución se muestra en la siguiente figura, según la cual la unidad de mayor exposición en el AID corresponde a los Depósitos Cuaternarios.

Figura 10. Mapa geológico del Proyecto



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

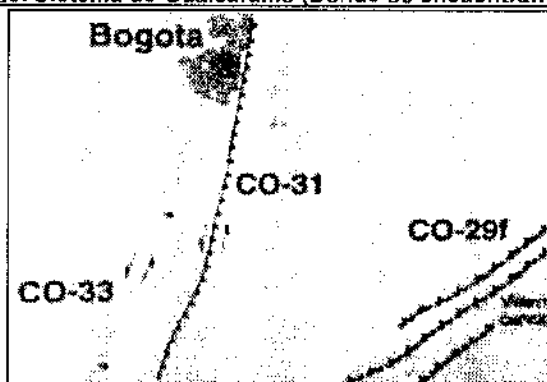
	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Geología estructural sector 8 Bijagual – Maizaro K76+800 al K82+760

Como resultado de las observaciones tectónicas y del respectivo análisis estructural, se cartografiaron en la zona dos direcciones predominantes de fallamiento: una al NE- NNE y otra casi perpendicular a esta, con dirección aproximada NW- SE o ligeramente E-W.

Hacia el propio borde llanero el conjunto de fallas del sistema de Guaicaramo esta tectónicamente activo, con notable sismicidad asociada a los planos de falla que se hunden por debajo de la Cordillera Oriental, dando lugar a procesos de rebote elástico y la consiguiente generación de ondas sísmicas, cuya amenaza varía de moderada a alta. Las fallas más cercanas al borde de la cordillera, tienen una sismicidad somera, y esta se profundiza a lo largo del buzamiento de las fallas, hacia el occidente, por debajo de Bogotá y sus alrededores. La distribución geográfica general del sistema, se ilustra en la siguiente Figura.

Figura 11. Fallas activas del Sistema de Guaicaramo (Donde se encuentran los túneles de Buenavista)



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores

Fallas locales de dirección nne-ne

En el sector del túnel de Buenavista son notables las fallas de los Sistemas de Servitá, Buenavista y el Mirador de dirección NNE.

▪ Sistema de Fallas de Servitá

La falla principal de Servitá es la más notable por su extensión y grado de actividad, pero apenas aparece en Plano Geológico del Sector 8, hacia su extremo occidental. Esta se tiene en cuenta, debido a que es una de las fallas más activas del frente montañoso de la Cordillera Oriental cercana a Villavicencio, y por lo tanto de carácter sismogénico. Las fallas de este sistema son inversas y de cabalgamiento hacia el occidente. Los rasgos morfotectónicos de la Falla Servitá y las otras que se asignan al sistema, como las Fallas El Agrado y Bijagual (estas sí dentro del área de influencia), consisten de trincheras de falla, lomos de obturación, facetas triangulares, silletas de falla, bancos y otros más, que representan el continuo movimiento que ha tenido el sistema a través del tiempo geológico, generando sismos y deformando la superficie del terreno. Una de las deformaciones más sobresalientes de Sistema de Servitá es el basculamiento de las terrazas más antiguas del río Rionegro, frente a los portales de entrada, entre la falla principal de Servitá y la del Agrado, que en términos generales, conforman un pliegue anticlinal muy

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

amplio y suave, donde el flanco (terrazza) occidental buza suavemente al occidente y el flanco (terrazza) oriental buza de igual manera al oriente. Este rasgo es totalmente anómalo.

▪ **Sistema de Fallas de Buenavista**

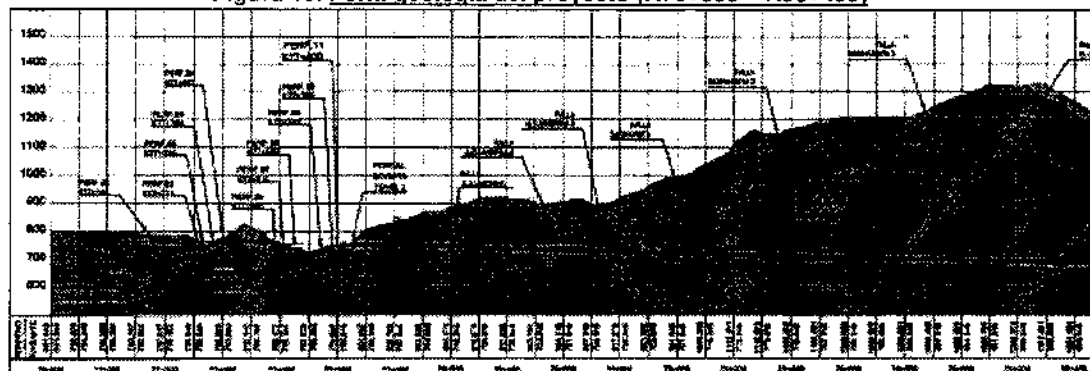
Tal como se muestra en el plano geológico (Plano 059 (1009-006/7-DV-S8-GL-PP-001)), este sistema está integrado por las Fallas Alejandrina, Alejandrina 2 y Alejandrina 3 al occidente, la falla principal de Buenavista al centro y las Fallas Buenavista 2 y Buenavista 3 al oriente. Las evidencias de campo son claras en algunos casos como las que se notan en los afloramientos de la cárcava de La Alejandrina, para la determinación del carácter de las fallas como normales. En esta cárcava pueden verse plegamientos de arrastre en las rocas asignadas a las Lutitas de Macanal, en el contacto con las rocas de las Brechas de Buenavista, lo cual concuerda con los resultados registrados en la excavación del túnel construido en el contacto entre estas dos unidades como se puede ver en el perfil geológico en el K78+880. Estas evidencias indican la presencia de fallas normales dentro de un sistema compresivo lo que entraña grandes dificultades para el planteamiento de un modelo geológico coherente, encontrándose una respuesta satisfactoria en un modelo tectónico que se conoce como *back thrusts* o retrocabalgamiento.

Figura 12. Planta geología del proyecto



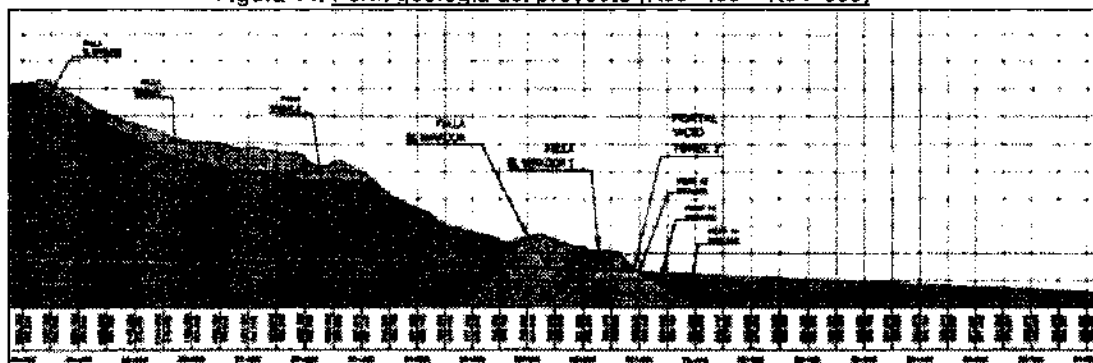
Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Figura 13. Perfil geología del proyecto (K76+800 – K80+400)



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Figura 14. Perfil geología del proyecto (K80+400 – K84+000)



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores

▪ **Sistemas de Fallas del Mirador**

El sistema de fallas de El Mirador que se referencia en el EIA, hace parte, a su vez, del gran sistema de fallas de Guaicaramo. Al sistema El Mirador corresponden las fallas inversas denominadas El Ombligo, Nagual, Nagual 2 y la falla principal de El Mirador. Las tres primeras fallas cortan una litología integrada por meta areniscas, filitas y cuarcitas duras asignadas al Grupo Quetame, con ángulos entre 45° y 55°, generando zonas de fracturamiento de hasta 170 m de ancho. La falla Nagual 2 coincide con una zona de gran infiltración, de acuerdo a lo observado en la construcción del túnel actual.

Fallas locales de dirección aproximada e-w

Dentro de este sistema se encuentran las fallas Parrado y El Pescado, al norte y sur de los túneles respectivamente, las cuales se muestran en el plano geológico en planta, pero no en el perfil debido a quedan por fuera de este.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Geología estructural sector 9 Maizaro – Fundadores K82+760 al K85+650

Como resultado de las observaciones tectónicas y del respectivo análisis estructural, se cartografiaron en la zona dos direcciones predominantes de fallamiento: una al NE- NNE y otra casi perpendicular a ésta, con dirección aproximada NW- SE o ligeramente E-W.

▪ **Sistema de Fallas de Servitá**

La falla principal de Servitá es la más notable por su extensión y grado de actividad. Aunque su traza no se encuentra en la zona de estudio, en este documento se incluye, debido a que es una de las fallas más activas del frente montañoso de la Cordillera Oriental cercana a Villavicencio, y por lo tanto de carácter sismogénico.

▪ **Sistema de Fallas de Buenavista**

Este sistema de fallas corresponde a retro-cabalgamientos que chocan al norte del túnel de Buenavista con una falla normal de ángulo muy alto, que pone en contacto las Lutitas de Macanal con las denominadas Brechas de Buenavista. Dos fallas de este sistema cortan, hacia el oriente, el alineamiento del túnel dentro del Grupo Quetame. Estas son fallas normales cayendo al W, las cuales se caracterizan externamente por sus escarpes y morfología.

▪ **Falla del Mirador**

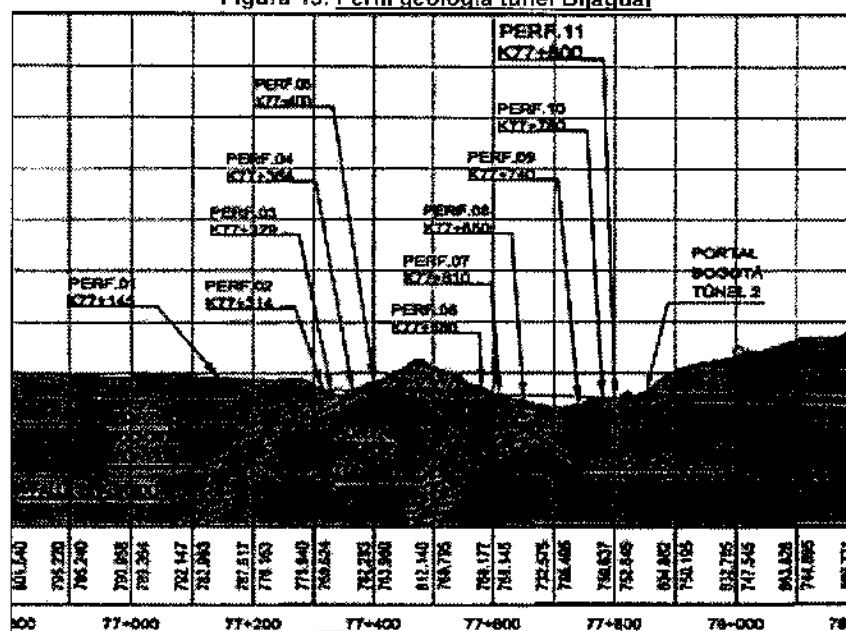
Esta falla pone en contacto una secuencia compleja que comprende las Lutitas de Macanal, las Brechas de Buenavista y el Grupo Quetame, con las rocas del Terciario de naturaleza arenosa. Parece ser una falla con gran desplazamiento en la vertical. La posición estratigráfica de estas formaciones conduce a pensar que corresponden al flanco invertido de un gran anticlinal.

Fallas Locales de Dirección Aproximada E-W

Dentro de este sistema se encuentran las fallas Parrado y El Pescado, al norte y sur del trazado del proyecto, las cuales se muestran en el plano geológico en planta que se consigna en la Cartilla de Planos, pero no en el perfil debido a quedan por fuera de este.

Geología de túneles (Túnel Bijagual)

Figura 15. Perfil geología túnel Bijagual



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

En la totalidad del trazado el túnel de Bijagual atraviesa una litología que se asigna a la Formación Lutitas de Macanai, como un macizo independiente limitado por fallas a lado y lado, concordando con los drenajes de El Agrado y Bijagual. El trazado del túnel como tal no se ve afectado directamente por ninguna falla.

De acuerdo a los afloramientos observados, siendo el más cercano el que se localiza en el cauce de la quebrada El Agrado, unos metros al sur del portal de entrada del túnel actual, el macizo rocoso no se ve afectado por fracturamiento, siendo posible distinguir con facilidad las discontinuidades estructurales como planos de estratificación y diaclasas.

[illegible]

Para el trabajo de sectorización del túnel Buenavista se tuvo en cuenta, además de la información recogida directamente en campo, los registros de la construcción del túnel actual que reposan en los archivos de la empresa consultora. Entre estos se destacan los formatos: "Registro geotécnico de clasificación", código N7-1 y "Resumen de clasificación de tipos de terreno" (2003). Otro documento con el que se contó, para correlacionar con el perfil del túnel del Proyecto, es el Plano: "Perfil geológico actualizado", el cual fue levantado de acuerdo a lo construido (túnel actual) hasta 2002-04-01, elaborado por la Unión temporal DIS – EDL – D2 Consult. Cabe mencionar que el grado de certeza que implica contar con esta información, obvió el uso de herramientas de carácter aproximado, como la geofísica. No obstante, si se aplicó el método de perforaciones mecánicas para la caracterización de los portales, dadas las particularidades notables que tienen al ubicarse a una distancia de 50 m (entre ejes), de los portales del túnel construido.

Dado lo anterior, se establece que la descripción geológica resalta dos aspectos importantes que inciden en la dinámica de las aguas subterráneas.

Expediente: LAV0074-00-2015

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

El otro aspecto importante tiene que ver con los rasgos estructurales típicos del piedemonte llanero que se caracteriza por una tectónica activa y que se manifiesta en sistemas de fallas, fracturas y diaclasas que están presentes a lo largo del eje del túnel propuesto (la descripción se hace en la sección 3.1.1.1.2.1.6 Geología estructural). Este aspecto constituye uno de los rasgos hidrogeológicos más importantes del AID del proyecto pues el macizo debe entenderse como un medio en el que la porosidad secundaria (medio fracturado) es tanto o más importante que la porosidad primaria (medio poroso).

Con respecto a esto último, el Plano Geología del EIA (AMB-356-PL-03) muestra claramente la presencia de 10 fallas que intersectan el eje del túnel y la presencia de numerosos contactos entre las diferentes unidades geológicas presentes.

En la sección 3.1.1.1.2.1.3.1.2 Túnel de Buenavista se describen los rasgos geológicos y estructurales del túnel Buenavista II de acuerdo al abscisado del proyecto. Frente a lo allí descrito se tienen las siguientes consideraciones:

Se manifiesta que solo en los sectores K78+960 – K79+170, K80+970 – K81+050 y K80+970 – K81+050 habrá presencia de abundante flujo de agua, a partir del fracturamiento de la roca y a la zona de recarga que se configura en la parte superficial del terreno.

No obstante lo anterior, como se mencionó anteriormente el mapa geológico muestra fallas que intersectan el túnel, las cuales pueden actuar como unidades hidroestructurales conductivas, es decir que permiten la infiltración de agua a través de ellas. Esto es explícito en algunos casos pero en otros sectores, o no se menciona o se dice que no se generará infiltración por correlación con el túnel existente, sin embargo no se encontraron soportes que sustenten esta afirmación.

Los sectores del túnel que son atravesados por fallas (inversas, cubiertas, normales) de acuerdo a la cartografía geológica del EIA y la interpretación inicial de su conductividad hidráulica (según lo reportado en la sección 3.1.1.1.2.1.3.1.2) corresponden a:

Tabla 6. Tipos de fallas presente en el área del proyecto

Sector	Tipo de falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica
K77+950 - K78+250	Inversa	N.D	Conductiva
K78+320 - K78+760	Inversa	N.D	No se identifica como conductiva
K78+670 - K78+760	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva
K78+890 - K78+960	N.D	Alejandrina 3	Altamente conductiva
K78+960 - K79+170	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas
K79+290 - K79+380	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva
K79+700 - K79+840	Inversa	El Ombigo	No se identifica como conductiva
K80+270 - K80+410	Inversa	Nagual	No se identifica como conductiva
K80+410 - K80+800	Cubierta	N.D	No se identifica como conductiva
K81+050 - K81+600	Inversa	N.O	Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico
K81+870 - K82+388	Inversas	El Mirador y El Mirador 2	Altamente conductivas

Fuente: Grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

De acuerdo a lo anterior, de las trece fallas que según el EIA intersectan el túnel (solo 10 son visibles en el plano geológico), seis (6) son reconocidas por presentar infiltración considerable. Estas fallas de alta infiltración deben ser objeto de tratamiento con obras de acuerdo a las técnicas y procedimientos propios

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

de la ingeniería durante la construcción del túnel con el fin de minimizar el caudal de infiltración, por ejemplo con revestimientos o impermeabilizaciones.

Para las siete fallas restantes no se tiene certeza de su conductividad hidráulica o de su grado de infiltración salvo las apreciaciones que se plantean en la sección 3.1.1.2.1.3.1.2. Estas apreciaciones no están soportadas con mediciones de campo y por lo tanto este concepto reconoce que existe un nivel de incertidumbre asociado al efecto que pueden tener estas fallas en el descenso del nivel freático y en consecuencia, en la afectación total o parcial de las microcuencas que nacen o atraviesan el área de influencia del túnel.

Dado lo anterior, se deben clasificar las fallas y sistemas de fallas de acuerdo a su comportamiento hidráulico a partir de mediciones efectuadas en campo, o de lo contrario se debe asumir que todas las fallas identificadas en el trazado del túnel Buenavista II generan infiltración y por lo tanto se consideran como unidades hidroestructurales conductivas que requieren de medidas de manejo especial y de monitoreo.

Fallas objeto de tratamiento incluyendo la zona de fracturamiento:

Tabla 7. Fallas objeto de tratamiento

Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica
K77+950 - K78+250		Inversa	N.D	Conductiva
K78+320 - K78+760		Inversa	N.O	No se identifica como conductiva
K78+670 - K78+760	78+630 al 76+790	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva
K78+890 - K78+960	78+865 al 78+985	N.O	Alejandrina 3	Altamente conductiva
K78+960 - K79+170	78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas
K79+290 - K79+380	79+275 al 79+375	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva
K79+700 - K79+840	79+680 al 79+870	Inversa	El Ombligo	No se identifica como conductiva
K80+270 - K80+410	80+250 al 80+440	Inversa	Nagual	No se identifica como conductiva
K80+410 - K80+800		Cubierta	N.D	No se identifica como conductiva
K81+050 - K81+600		Inversa	N.O	Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico
K81+870 - K82+388	81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310	Inversas	El Mirador y El Mirador 2	Altamente conductivas

Fuente: Grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

Por otro lado, el estudio reconoce que existen sectores altamente conductivos (alta infiltración) asociada al tipo de porosidad, al fallamiento y/o a las condiciones geológicas de superficie. Estos sectores son:

- Sector K77+848 - K77+950
- Sector K77+950 - K78+250
- Sector K78+890 - K78+960
- Sector K78+960 - K79+170
- Sector K80+970 - K81+050
- Sector K81+870 - K82+388

La sumatoria de esos sectores totaliza 1280 metros. Estos sectores deben ser sujetos a medidas estrictas de construcción y manejo de la infiltración para minimizar al máximo la infiltración que se prevé, de conformidad con lo establecido en las fichas de manejo ambiental GA-04 y GA-08. (Inyección de

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

consolidación desde las excavaciones subterráneas para impermeabilizar y evitar la infiltración) y GA-08 (Tratamiento superficial del terreno y tratamiento de inyección por consolidación).

Adicionalmente, según la cartografía presentada en el EIA, el túnel Buenavista II atraviesa varias zonas de recarga de acuíferos en tramos que suman aproximadamente 3 km, sumando más del 60% de la longitud del túnel (valor determinado empleando software de información geográfica a partir de los archivos .gdb suministrados en el EIA). De manera aproximada, estos tramos corresponden a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900.

La consecuencia de que el túnel atravesase estas zonas de recarga es que potencialmente podrán infiltrar grandes volúmenes de agua alterando el régimen hidrológico local, particularmente afectando en mayor o menor medida a las microcuencas que nacen o pasan por el área de influencia del túnel Buenavista II y que pueden ver reducido su caudal o incluso alterar la cota de nacimiento de los mismos. Para ello se deben efectuar monitoreos al nivel piezométrico mediante una red de piezómetros, así como aforar y hacer seguimiento de los cuerpos de agua superficial y manantiales en el área de influencia del proyecto.

Igualmente, previo al inicio de la construcción del túnel, cada una de las 13 fallas o sistemas de fallas identificadas y/o descritas en el EIA y que intersectan el túnel Buenavista II deben ser caracterizadas hidráulicamente, es decir, debe determinarse su conductividad hidráulica, frecuencia de falla, espaciamento promedio, porosidad y demás parámetros hidráulicos que permitan clasificarlas como unidades hidroestructurales conductivas o no conductivas. Las fallas o sistemas de fallas conductivas igualmente deben ser objeto de impermeabilización o medidas de acuerdo a las técnicas y procedimientos propios de la ingeniería durante la construcción del túnel con el fin de minimizar el caudal de infiltración.

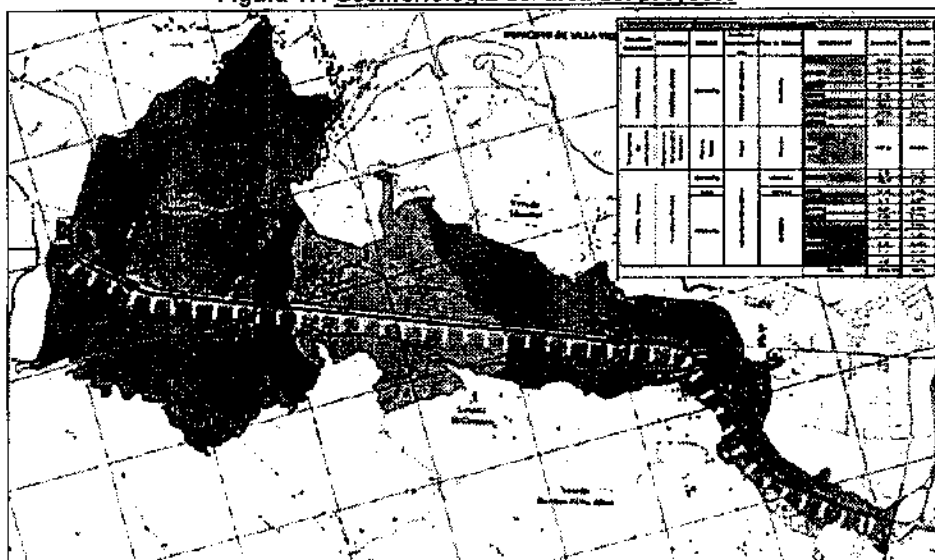
A partir de esta información se deberá ajustar el MHC y el Modelo Numérico el cual podrá ser abordado con un modelo de doble porosidad o un modelo de porosidad primaria equivalente justificando técnicamente la selección del método.

Las medidas de manejo propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, particularmente aquellas descritas en las fichas GA-04 y GA-08, deben ser tenidas en cuenta en todo el trazado del túnel pero especialmente en los sectores K77+848 - K77+950, K77+950 – K78+250, K78+890 – K78+960, K78+960 – K79+170, K80+970 – K81+050 y K81+870 – K82+388 donde se prevén infiltraciones importantes. Así mismo, estas medidas deberán tener especial manejo en los tramos que atraviesan las zonas de recarga identificadas y corresponden aproximadamente a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900. Estos programas de manejo ambiental deberán ajustarse haciendo énfasis especialmente en las medidas aplicables a estos sectores, entre ellos tratamiento superficial y tratamiento de inyección por consolidación.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

5.1.1.2 Geomorfología

Figura 17. Geomorfología del área del proyecto



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

La zona de interés presenta dos grandes paisajes: una Unidad Geomorfológica de relieve montañoso denudativo simbolizado como UGM y otra Unidad Geomorfológica de planicie de acumulación simbolizada como UGP. Los grandes bloques en que se divide la zona montañosa y el valle intramontano, conforman los subpaisajes que se describen a continuación:

Tabla 8. Unidades geomorfológicas
UGMA: UNIDAD MONTAÑOSA CENTRAL

Morfografía	Descripción
UGMA1	Laderas bajas de pendientes intermedias a fuertes, surcada por drenajes paralelos que entregan a la cuenca del Río negro. 67.08 ha equivalente al 23.33% del AID.
UGMA2	Cinturón de laderas escarpadas, controladas estructuralmente, que vierten al occidente. 12.75 ha equivalente al 4.33% del AID.
UGMA3	Laderas altas de pendientes intermedias a fuertes, surcadas por un sistema de drenaje subangular que vierte al oriente. 110.35 ha equivalente al 38.39% del AID.
UGMA4	Laderas bajas de pendientes intermedias a fuertes con un sistema de drenaje semi-radial que entrega a la cuenca del río Guatiquía. 25.65 ha equivalente al 8.92% del AID.
UGMA5	Bloque separado de poca altura. Con escarpes fuertes que miran al occidente, controlado estructuralmente, en influencia de la falla El Mirador. 13.47 ha equivalente al 4.69% del AID.
UGMB: UNIDAD MONTAÑOSA NORTE	
Morfografía	Descripción
UGMB1	Ladera muy irregular de alturas intermedias que vierte a la cuenca del río Negro, fuertemente afectada por antiguos fenómenos de inestabilidad, que pueden tener actividad remanente.
UGMB2	Chilla central de cotas constantes, que une laderas escarpadas, regulares y cortas.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

UGMB3	Ladera irregular de alturas bajas, de pendientes de intermedias a fuertes, surcada por un drenaje subparalelo, que se torna semi-radial en la parte final, antes de finalizar en la llanura. El drenaje tributa a la cuenca del río Guatiquía.
UGMB4	Sub bloque independiente separado del bloque principal por un depósito en abanico con pendientes suaves, denominado Cerro de Cristo Rey. Las laderas son muy irregulares, presentando una cara un poco escarpada hacia occidente y pendientes intermedias y suaves hacia el oriente.
UGMC: UNIDAD MONTAÑOSA SUR	
Morfografía	Descripción
UGMC1	Conforma la mayor parte del bloque Sur. Se caracteriza por presentar laderas cóncavas fuertemente incisadas, generando una altísima densidad en los tributarios cortos, que fluyen subparalelos, hasta los drenajes principales, constituyendo un patrón en enrejado, con interfluvios de cuchillas afiladas. Las geoformas están controladas por una litología de rocas estratificadas de poca resistencia, en este caso asociadas a las Lutitas de Macanal.
UGMC2	Laderas regulares, entre cóncavas y rectas, con densidad intermedia en el sistema de drenaje. Geoformas controladas por rocas más competentes.
UGMC3	Pequeño bloque separado, en forma de pirámide, de poca altura, con laderas irregulares, cóncavas. La ladera que mira al occidente es escarpada, respondiendo al control de la falla El Mirador.
UGMC4	Laderas irregulares, de cotas bajas, pendientes intermedias, que limitan con la Zona de Llanuras.
UGMD: UNIDAD MONTAÑOSA OCCIDENTAL	
Morfografía	Descripción
UGMD1	Sub bloque de forma aproximadamente piramidal, con laderas muy irregulares, surcadas por un sistema de drenaje con patrón subangular.
UGMD2	Sub bloque alargado, separado del sub bloque 1 por una depresión entendida como una expresión morfológica estructural, de un sistema de fallas de dirección EW. Las cotas son bajas y las pendientes son intermedias y fuertes. 12.30 ha equivalente al 4.28% del AID.
UGME: UNIDAD DE VALLE INTRAMONTANO	
Morfografía	Descripción
UGME	Integrada por una terraza aluvial de tope plano, de forma alargada en sentido aproximado Norte - Sur, recostada sobre la zona montañosa al oriente y recortada en los demás costados por la incisión del sistema de drenaje, principalmente el río Negro que corre al occidente en un cauce ancho de forma trenzada. Las laderas limitantes con los drenajes son irregulares de pendientes fuertes, con diferencias de cotas con respecto al cauce del río Negro de hasta 100 m. Estructuralmente, todo el valle estaría controlado por la falla principal de Servitá. 10.08 ha equivalente al 3.51% del AID.
UGP: UNIDAD GEOMORFOLÓGICA DE PLANICIE DE ACUMULACIÓN	
UGP	Corresponde a la zona de pendientes muy suaves a casi planas que marcan el inicio de la gran llanura oriental de Colombia, donde se localiza la totalidad del trazado del sector Maizaro - Fundadores. En la zona de estudio inicia con una pendiente perceptible hacia el oriente, que se suaviza poco a poco hacia el lugar donde se asienta la ciudad de Villavicencio. Las geoformas corresponden a abanicos de acumulación de los sedimentos provenientes de la cordillera. 35.78 ha equivalente al 12.45% del AID.

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

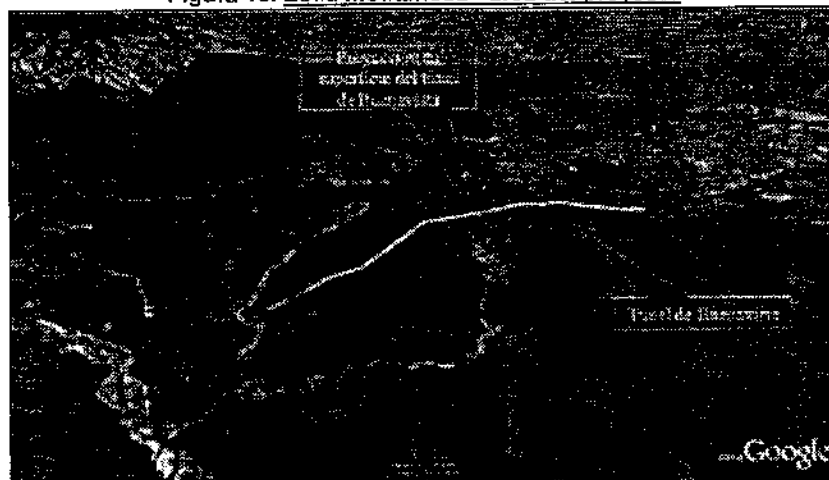
Geomorfología sector Bijagual – Maizaro

Al respecto el EIA señala lo siguiente: “Es una zona principalmente compuesta por montañas erosionales altamente deformadas de rocas sedimentarias y metamórficas. Dicha zona se encuentra condicionada por el sistema estructural y en menor grado por la litología.

Compuesta por laderas de lomas denudacionales empinadas con pendientes entre 45° y 60° (Uve), laderas con pendientes moderadas entre 30° y 45° (Uvm) y unidades de vertientes escarpadas caracterizada por tener pendientes superiores a 65°. Se identifican grandes bloques de montañas y algunas depresiones formadas por el sistema de fallas presentes en el terreno. Las montañas han sufrido esfuerzos tectónicos compresivos que generan formas cóncavas e irregulares en las montañas con algunos topes afilados y alargados.”

El área de estudio está en el límite entre un cinturón montañoso altamente deformado y la cuenca sedimentaria activa; que en este trabajo se describen como la zona montañosa y la zona de llanura, como se muestra en la Figura 17 del presente concepto técnico (Figura 3-10 del EIA). Las dos zonas pertenecen a la misma unidad climática, correspondiente a clima cálido húmedo.

Figura 18. Zona montañosa - área del proyecto



Fuente: EIA ajustado del proyecto “Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Geomorfología sector Maizaro - Fundadores

“Se encuentra dónde empieza la gran llanura oriental de Colombia, que se compone de planicies suaves con una pendiente apenas perceptible (Upo) hacia el E, que se suaviza poco a poco hacia dónde se encuentra la ciudad de Villavicencio. Geoformas de acumulación de sedimentos que son abanicos aluviales con sedimentos procedentes de la Cordillera Oriental. De la red de drenajes que parte de la cordillera, sobresalen los caños Buque, Maizaro y Parrado, los cuales presentan patrón de forma distributiva.”

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

El área de estudio, dentro de la cual se encuentra el trazado del Sector Maizaro - Fundadores, está en el límite entre un cinturón montañoso altamente deformado y la cuenca sedimentaria activa; que en este trabajo se describen como la zona montañosa y la zona de llanura, como se muestra en la siguiente Figura:

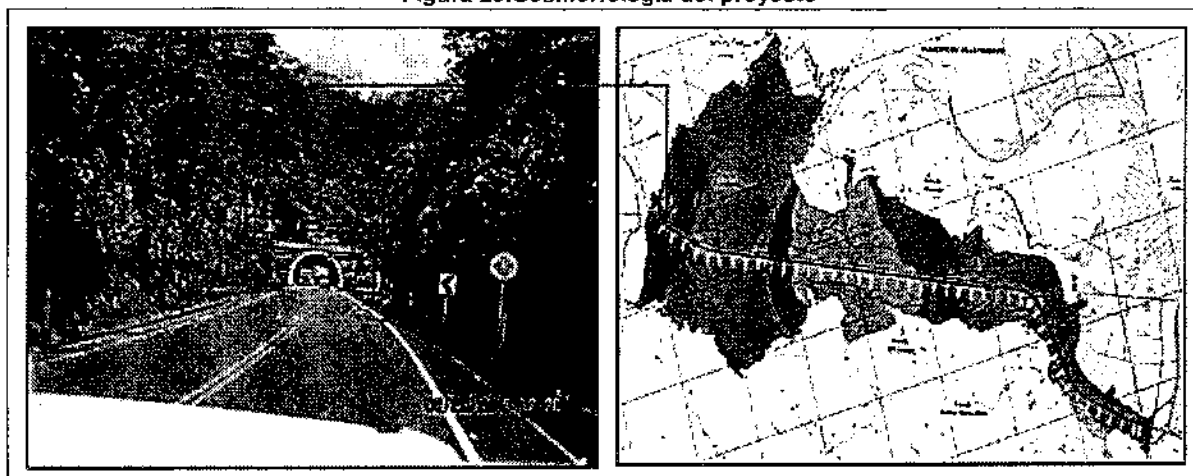
Figura 19. Zona de llanura - área del proyecto

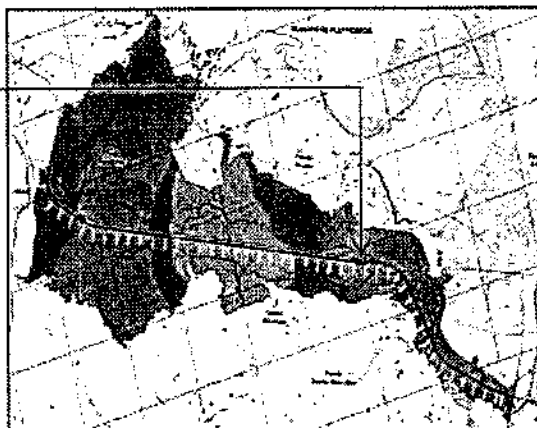
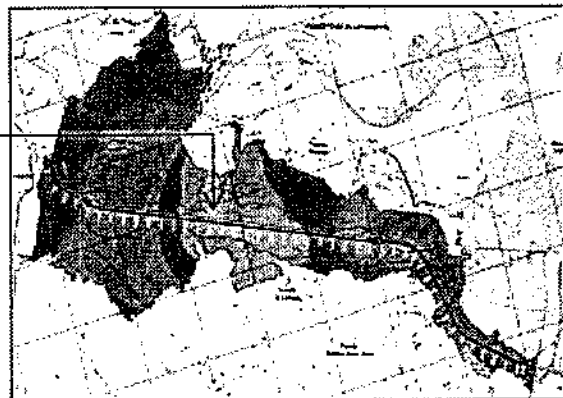
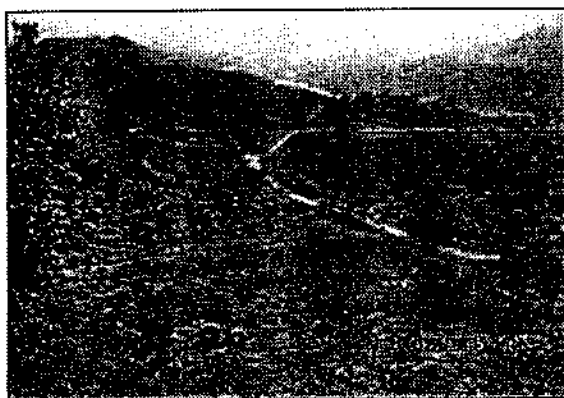
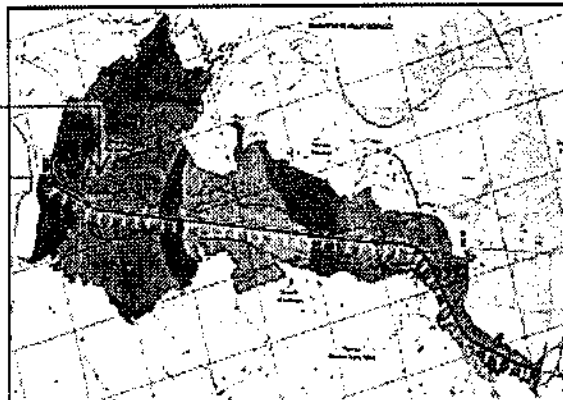


Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores"

Dado lo anterior, se establece que la mayor parte del área del proyecto corresponde a un ambiente morfogenético (Estructural Denudativo) cuyo tipo de relieve es montañoso, lo cual es acorde con lo evidenciado en la visita de evaluación.

Figura 20. Geomorfología del proyecto





	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015



Fuente: Visita de evaluación e información del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual - Fundadores"

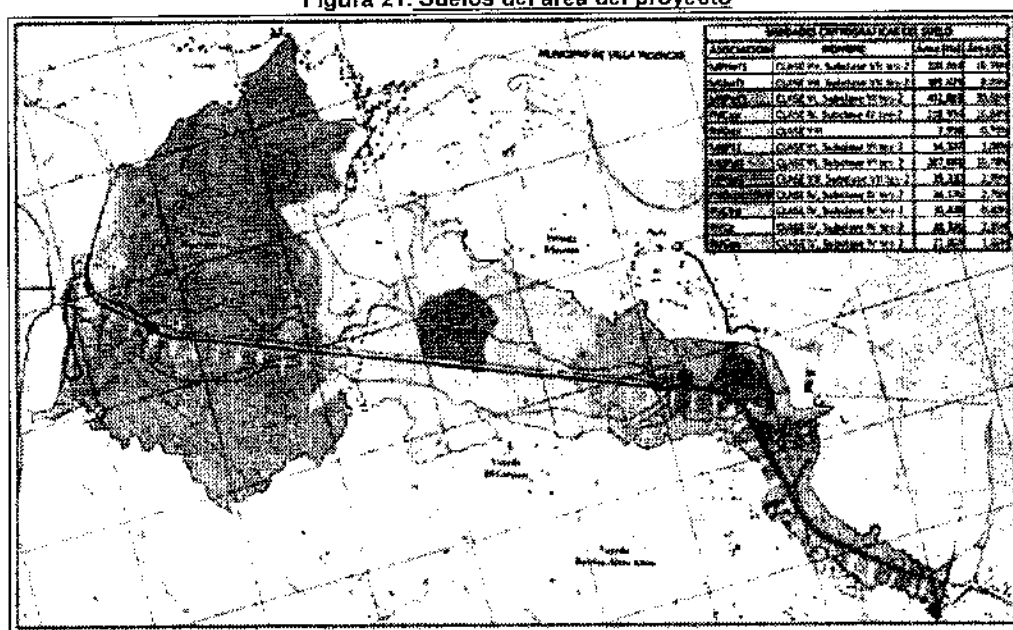
En cuanto a las pendientes del área, se indica que el 58.59% presenta rangos de pendientes de 0% a 25% (nivel a fuertemente inclinada) y el 41.40% del área rangos de 25% a 100% (ligeramente escarpada a fuertemente empinada).

Con respecto a las pendientes del AID se indica que el 38.59% equivalente a 110.95 ha, presenta rangos de pendientes de 25% - 50% (ligeramente escarpada o ligeramente empinada), 26.13% del AID equivalente a 75.11 ha rango de 12% a 25% (fuertemente inclinada), 13.40% del AID equivalente a 38.52 ha rango de 7% a 12% (moderadamente inclinada), 10.37% del AID equivalente a 29.80 ha rango de 50% a 75% (moderadamente escarpado), 8.74% del AID equivalente a 25.14 ha rango de 3% a 7% (ligeramente inclinada), 2.45% del AID equivalente a 7.06 ha rango de 1% a 3% (ligeramente plano) y 0.31% del IAD equivalente a 0.90 ha rango de 0% a 1% (a nivel).

Finalmente, se puede establecer que según las características geomorfológicas del AID la mayor parte del proyecto y su infraestructura asociada (puentes 12 y 13 y los túneles Bijagual II y Buenavista II) transcurren en una geomorfología de relieve montañoso denudativo (UGM), lo cual no es un impedimento para el desarrollo del mismo. Sin embargo, dadas las características geológicas, geomorfológicas y geotécnicas del macizo, estas hacen que desde el punto de vista técnico durante la construcción de la mencionada infraestructura asociada, se puedan potencializar procesos morfodinámicos tales como erosión y remoción en masa los cuales dependen fundamentalmente de variables tales como composición litológica, pendientes, precipitación, cobertura vegetal y uso del suelo pero que no constituyen en un impedimento para la ejecución del proyecto.

5.1.1.3 Suelos

Figura 21. Suelos del área del proyecto



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

A continuación se presentan las unidades geomorfológicas y cartográficas presentes en el área de influencia directa (AID) del proyecto con sus principales características:

Tabla 9. Unidades geomorfológicas y cartográficas presentes en el área de influencia directa (AID) del proyecto

PAISAJE	CLIMA	TIPO DE RELIEVE	LITOLOGÍA	UNIDADES CARTOGRAFICAS Y COMPONENTES TAXONÓMICOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	SÍMBOLO	ABSCISAS
Planicie Aluvial	Cálido Húmedo	Terraza agradacional nivel 3	Depósitos mixtos aluviales	CONSOCIACIÓN Oxíc Dystropepts	Relieve plano a ligeramente ondulado, pendientes 0-7%. Presencia de zurales en las zonas con microrrelieve plano- cóncavo. Afectados por encharcamientos.	RVGay	K76+800 – K73+320
Montañas plegadas Fluvio-gravitacionales	Cálido y medio muy húmedo	Filas-vigas, crestas y crestones	Areniscas y lutitas	ASOCIACIÓN Typic Trophorthents, fase 50-75%, erosión ligera Typic Dystropepts, fase	Relieve inclinado y escarpado, pendientes 25-75%, laderas medias y largas, rectilíneas y ligeramente convexas, Escarpes	MUPe1	K73+320- K79+000

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

PAISAJE	CLIMA	TIPO DE RELIEVE	LITOLOGÍA	UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y COMPONENTES TAXONÓMICOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	SÍMBOLO	ABSCISAS
				25-50%, erosión ligera	con pendientes mayores de 75%. Afectados por deslizamientos puntuales, escurrimiento difuso y erosión laminar ligera.		
Montaña Fluvio-gravitacionales	Cálido y medio muy húmedo	Filas- vigas	Arcillolitas con inclusiones de esquistos	ASOCIACIÓN Typic Dystropepts, fase 25-50%, Typic Troprothents, fase 25-50%, erosión ligera. Lithic Troprothents, fase 50-75%, erosión ligera.	Relieve quebrado y escarpado, pendientes 25-75%, laderas medias y largas rectilíneas, con cimas estrechas y convexas. Afectados por deslizamientos localizados, patas de vaca y erosión laminar ligera.	MPHef1	K79+000-K80+480
			Esquistos, filitas y conglomerados brechados	ASOCIACIÓN Typic Dystropepts, fase 25-50% erosión ligera, Typic Troprothents, fase 50-75%, erosión ligera. Oxic Dystropepts, fase 25-50%, erosión ligera.	Relieve quebrado y escarpado, pendientes mayores del 25%, laderas largas rectilíneas, y ligeramente convexas. Afectados por deslizamientos localizados, patas de vaca y erosión laminar ligera.	MUJef1	K80+480
Piedemante Mixta	Cálido húmedo y muy húmedo	Abanicos Antiguos	Sedimentos mixtos aluviales que recubren depósitos de cantos y gravas bastante alterados	CONSOCIACIÓN Oxic Dystropepts, fase 1-3% Typic Troprothents, fase 1-7%, pedregosa	Relieve plano a inclinado, pendientes 1-7%. Microrrelieve ondulado. Pedregosidad superficial en el ápice, disección ligera a moderada. Escurrimiento difuso generalizado en los planos y concentrado en los drenajes naturales.	PVCap	K81+240-K81+400 K81+940-K85+680.99
Montañas Plegadas	Cálido muy húmedo	Crestas, crestones y espinazos	Areniscas y arcillolitas intercaladas	COMPLEJO Typic Dystropepts, fase 25-50% erosión	Relieve inclinado y escarpado, pendientes 25-75%, laderas asimétricas	MUOef1	K81+400-K81+940

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

PAISAJE	CLIMA	TIPO DE RELIEVE	LITOLOGÍA	UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y COMPONENTES TAXONÓMICOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	SÍMBOLO	ABSCISAS
				ligera, Lithic Troorthents, fase 50-75%, Typic Troorthents fase 25-50%.	rectilíneas y largas, escarpes agudos. Afectados por escurrimiento difuso y erosión laminar ligera.		

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Dado lo anterior y de conformidad con lo evidenciado en la visita de evaluación se puede establecer que la caracterización es acorde con lo evidenciado, destacando que la mayor parte del trazado se localiza sobre montañas plegadas fluviogravitacionales, (Asociación Typic Troorthents, Typic Dystropepts (MUPef1, MUPd1, MUPe1, MUPf1), suelos que se derivan de areniscas y lutitas que son bien drenados, profundos a superficiales limitados por gravilla y cascajo en el perfil, que están afectados por erosión laminar ligera, evidenciándose deslizamientos puntuales y pata de vaca. La mayoría de la vegetación natural ha sido destruida dando paso al establecimiento de praderas para la actividad ganadera extensiva. Los suelos presentan fuertes limitaciones para el uso agropecuario debido a las pendientes fuertes, la susceptibilidad a la erosión y la remoción en masa y en sectores la escasa profundidad efectiva.

5.1.1.4 Uso actual del suelo

El estudio señala que los usos actuales que se determinaron para el área de influencia directa del proyecto son ganadería y pastoreo extensivo principalmente, seguido por áreas artificiales, áreas de conservación, áreas forestales y finalmente en una menor proporción áreas destinadas para agricultura tradicional. Caracterización se llevó a cabo con base en la definición de coberturas realizada por el área forestal (Tabla 3-6 del EIA). Lo anterior es acorde con lo evidenciado durante la visita de evaluación.

Uso potencial del suelo

Al respecto el EIA presenta la siguiente distribución indicando que el uso potencial está orientado a la actividad agroforestal y agrosilvopastoril

Tabla 10. Uso potencial del suelo en el AID

NOMBRE	NOMENCLAT	ÁREA (Ha)
Agrícola-Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	AC	8.02
Agrícola-Cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos	AC	32.45
Agroforestal-Agrosilvopastoril	AA	235.96
Áreas artificiales-Zonas urbanas	ZU	8.54
Conservación-Protección	CP	0.12
Forestal-Forestal protectora	FP	2.29
Ganadera-Protección	GP	0.09

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Conflictos por uso de suelo

En el área del proyecto se presentan cinco (5) clases principales de conflictos (Tabla 3-9 del EIA). El área más amplia de conflicto corresponde a conflicto por subutilización moderada ocupando 388.20 Ha lo cual corresponde al 79.27% del área de influencia indirecta. En general los principales conflictos de uso se presentan por subutilización.

5.1.1.5 Hidrología

Área de Influencia Directa

Identificación de redes de drenaje

Desde el inicio del Sector Bijagual - Maizaro en el K76+800 hasta el K80+200 (sobre el túnel Buenavista II) el trazado se ubica dentro de la Cuenca del Río Guayuriba; a partir del K80+200 hasta el final del Sector Maizaro - Fundadores en el K85+680.99, el trazado se ubica dentro de la Cuenca del Río Dcoá.

A continuación se presenta la red de drenajes que son cruzados tanto por la vía actual como por el trazado de la segunda calzada en los Tramo Bijagual – Fundadores (Tabla 3-16 del EIA).

Tabla 11.Red de drenajes el tramo del proyecto

Nº	Nombre corriente	Municipio / Vereda	Tipo de Estructura	Coordenadas		Usos y Usuarios
				Norte	Este	
1	N.N.	Servitá	Canal	952373	1041268	Doméstico y ganadería
2	N.N.	Servitá	Alcantarilla	952728	1041494	N.P.
3	Caño el Agrado	Buenavista	Box Couvert	951869	1041338	Ganadería
4	Quebrada Bijagual	Buenavista	Puente	951669	1041567	NP.
5	NN	Carmen	Box Couvert	949863	1046008	N.P.
6	Caño Maizaro	Mesetas	Puente	949787	1046309	NP.
7	Caño Buque	Buenos Aires Altos	Puente	949337	1046761	Doméstico y ganadería
8	Caño Tigre	Zona Urbana Villavicencio	Puente	948757	1046911	Domestico
9	Caño Hondo	Zona Urbana Villavicencio	Box Couvert	947604	1047926	N.P.

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Los mencionado cuerpos de agua lóticos descargan en las cuencas de los ríos Guayuriba y Ocoa, que discurren en paralelo por el sur del municipio de Villavicencio. A estos cuerpos de agua que son interceptados por el proyecto se les realizó un estudio hidrológico con el objeto de determinar los volúmenes de escorrentía superficial, caudales normales y extremos, que permitan diseñar de manera adecuada las obras hidráulicas necesarias para el adecuado manejo de los cuerpos de agua que cruzarán la segunda calzada.

Descripción de la red hidrográfica

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Estudios Hidrológicos

Se indica que se realizó una recopilación de información meteorológica del IDEAM incluyendo parámetros de precipitación, velocidad del viento, radiación solar y temperatura, caudales máximos medios y mínimos, de las estaciones Monterredondo, Susumuco, Sena y Unillanos para el Sector Bijagual - Maizaro, y Sena, Unillanos y Servitá para el Sector Maizaro - Fundadores. (Tabla 3-17 del EIA).

Debido a que no hay estaciones con medición de caudal para las microcuencas analizadas y que los registros existentes para las cuencas del Río Negro y el Guatiquiano son representativos para el análisis de estas microcuencas, la caracterización de oferta hídrica se realizó mediante la aplicación de modelos lluvia-escurrentía. La Tabla 3-18 del EIA presenta las características de las cuencas analizadas en el tramo Bijagual – Fundadores).

Igualmente, el EIA señala lo siguiente:

“(…)

Precipitaciones Medias

El análisis de precipitación media se realiza para el sector Bijagual - Maizaro a partir de los registros de las estaciones Monterredondo, Susumuco, Servitá y Sena, las cuales circunscriben las cuencas bajo análisis; y para el sector Maizaro - Fundadores a partir de los registros de las estaciones Servitá y Sena.

Dentro del área donde se desarrolla el tramo Bijagual - Fundadores, se encuentra un óptimo pluvial (punto de máxima precipitación), el cual está claramente representado por la estación Servitá (a la cota 1.910 msnm) donde la precipitación media anual alcanza un valor de 7495 mm. A partir de esta estación, la precipitación disminuye tanto hacia el occidente (Susumuco con 4933 mm/año y más hacia el occidente Monterredondo con 2492 mm/año) como hacia el suroriente (estación Sena, en Villavicencio, con 4342 mm/año). Los valores de precipitación media anual a nivel de las 10 cuencas analizadas se encuentran entre 5210 mm y 6920 mm. Estos valores se obtienen a partir de una ponderación de los registros de las estaciones Susumuco, Servitá y Sena, obteniendo sus pesos en función del inverso de la distancia al cuadrado. (Figura 3-27 del EIA contiene la precipitación media mensual – mayor precipitación en los meses de mayo - 1096 mm/mes y junio - 1032 mm/mes).

Precipitaciones máximas

Distribución Mensual

La distribución mensual del promedio de las precipitaciones máximas en 24 horas se observa en la Figura 3-28 del EIA, a partir de la cual es posible afirmar que las precipitaciones máximas siguen en general un patrón muy uniforme, con una moda hacia el mes de junio. Se resalta de la gráfica las altísimas precipitaciones diarias máximas, lo que muestra la alta intensidad de las precipitaciones en la zona. Los factores de ponderación y precipitaciones máximas por cuenca se observan en la Tabla 3-24 y Tabla 3-25 del EIA. Estos valores de precipitación son los que se aplican al definir la precipitación de diseño.

Régimen hidrológico y Caudales

*Sector Bijagual - Maizaro
Análisis de Caudales diarios
Curva de duración de caudales*

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Realizando el análisis para la construcción de la curva de duración de caudales de acuerdo al procedimiento estándar (Searcy, 1959) se obtiene para cada cuenca la curva de duración de caudales y valores característicos (Tabla 3-27 del EIA). Se observa que todas las cuencas son susceptibles de secarse, en especial durante el mes de enero que corresponde al mes más seco del año. Esta situación se debe al reducido tamaño de la cuenca y a la escasa información existente que no permite establecer caudales base permanente en la zona.

Caudales medios mensuales

La distribución temporal de los caudales se aprecia con facilidad agregando la información a nivel mensual. En la Figura 3-30 del EIA se presenta un ejemplo de dicha distribución para la cuenca 5 (Qda. Buenavista), en que se observa un régimen muy similar al de la precipitación.

Para la zona en general, los rendimientos medios se encuentran entre 140 y 120 l/s/km² dependiendo de la distancia de la cuenca al óptimo pluvial. Dentro de los caudales medios mensuales, los mínimos pueden alcanzar rendimientos entre 17 y 30 l/s/km², mientras que los máximos se encuentran entre 220 y 270 l/s/km². Todos estos rendimientos son valores muy altos con respecto a los promedios nacionales.

Caudales mínimos extremos

Con las series anuales de caudales mínimos diarios (Q_{min}) y mínimos diarios para 7 días consecutivos (Q_{min7}) obtenidas a partir de los registros diarios, se establecen los caudales mínimos con diferentes períodos de retorno aplicando la distribución de frecuencia de valores extremos tipo III (Weibull), obteniendo los resultados mostrados en el Anexo 15 del EIA. Se observa para todas las cuencas, que en épocas de sequía o aún en épocas de bajas lluvias, son susceptibles de secarse.

Caudales Máximos

Para las cuencas con áreas inferiores a 1.0 Km² se emplea el método racional, mientras que para áreas mayores se emplea el método del hidrograma unitario. La Tabla 3-28 del EIA presenta los de caudales máximos para los diferentes períodos de retorno considerados.

Sector Maizaro - Fundadores

Para la aplicación del modelo a las cuencas del sector Maizaro - Fundadores, se parte de una serie de precipitación media para cada cuenca calculada a partir de la ponderación (asignado los pesos con el método del inverso de la distancia al cuadrado) de los registros diarios de las estaciones Servitá y Sena.

Caudales Medios y Mínimos

Los caudales característicos obtenidos a nivel diario y mensual para las 6 cuencas (Caño Maizaro PR 62+735, Caño Buque PR 83+420, Caño El Tigre PR 84+060, Cuenca PR 82+210, Cuenca PR 0+545 Eje 3, Caño Hondo PR 85+630), se presentan en la Tabla 3-29 del EIA.

De otra parte se observa que los caudales con respecto al área, es decir, los rendimientos son bastante altos, lo que se debe a la altísima pluviosidad de la zona. Igualmente se puede apreciar que las corrientes pueden secarse en temporadas secas extremas, lo que se debe en parte a las pequeñas áreas de las cuencas y en el caso de los caños Maizaro y El Buque, los cuales de acuerdo a lo informado por la Comunidad no se secan, aunque sí disminuyen considerablemente, se debe a que el modelo no alcanza a

 ANEA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

captar estos valores mínimos con total confiabilidad. Sin embargo, al no disponer de mejor información, los valores obtenidos se consideran del lado de la seguridad.

Caudales máximos

Para las cuencas con áreas inferiores a 1.0 Km² se emplea el método racional, mientras que para áreas mayores se emplea el método del hidrograma unitario. A partir de la aplicación de las anteriores metodologías se obtienen los caudales máximos para diferentes períodos de retorno. (Tabla 3-30 del EIA). El estudio aclara que para la cuenca 06 caño Hondo, se han tomado los caudales máximos estimados mediante el método racional. Lo anterior por encontrarse en el límite de aplicación de ambas metodologías y para obtener resultados consistentes entre todas las cuencas.

Medición de Caudales

La medición de caudales se realizó para las corrientes hídricas que serán interceptadas por el proyecto. Cabe mencionar que la topografía del Sector Bijagual - Maizaro impidió la medición de caudales de corrientes que se ubican sobre la zona montañosa (las cuáles serán interceptadas por el túnel)."

Se indica igualmente que la medición de caudales se realizó entre los días 14 y 15 de septiembre de 2011 y se empleó el método volumétrico, utilizado para la determinación de caudales muy pequeños y requiere de un recipiente para recolectar el agua. Según la FAO(Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T0848S/t0848s06.htm>. Consultado el 28 de Octubre de 2011). para caudales menores de 4l/s es adecuado un recipiente de 10 litros, para caudales mayores un recipiente de 200 litros.

Los respectivos caudales calculados para las corrientes interceptadas por el proyecto se presentan a continuación. Lo anterior teniendo en cuenta que el sector 8 hace referencia al Tramo Bijagual – Maizaro comprendido entre el K76+800 y el K82+760 y que el sector 9 hace referencia al Tramo Maizaro – Fundadores comprendido entre el K82+760 y el K85+650:

Tabla 12.Caudales de las corrientes interceptadas por el proyecto

Sector	Punto	Ancho (m)	Profundidad (m)	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Área (m ²)	Velocidad (m/s)	Caudal (m ³ /s)	Caudal (l/s)	Promedio (l/s)
9	Caño Hondo	3.9	0.18	5	20.89	0.70	0.24	0.11	110.90	119.44
		3.9	0.18	5	18.10	0.70	0.28	0.13	127.99	
	Caño Tigre	3.8	0.12	5	20.83	0.46	0.24	0.07	72.24	79.36
		3.8	0.12	5	17.40	0.46	0.29	0.09	86.48	
	Caño Buque	4.1	0.28	5	6.75	1.15	0.74	0.56	561.24	506.12
		4.1	0.28	5	8.40	1.15	0.60	0.45	451.00	
	Caño Maizaro	2.6	0.17	5	9.98	0.44	0.50	0.15	146.15	141.56
		2.6	0.17	5	10.85	0.44	0.47	0.14	136.96	
	Caño El Agrado	3.7	0.14	5	10.68	0.52	0.47	0.16	160.06	143.06
		3.7	0.14	5	13.56	0.52	0.37	0.13	126.08	
8	Q. Bijagual	4.9	0.14	5	7.56	0.69	0.66	0.30	299.44	336.81
		4.9	0.14	5	6.05	0.69	0.83	0.37	374.18	
	Corriente Túnel de diseño	-	-	-	-	-	-	1450	1.45	43.3
	Aguas de Infiltración túnel Buenavista	-	-	-	-	-	-	30000	30*	
		-	-	-	-	-	-	60000	60**	
	Caño Arenales	1.3	0.20	10	10.98	0.26	0.91	0.12	119.54	

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Sector	Punto	Ancho (m)	Profundidad (m)	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Área (m²)	Velocidad (m/s)	Caudal (m³/s)	Caudal (l/s)	Promedio (l/s)
*Dato suministrado por COVIANDES S.A. Corresponde al Caudal en época de verano										
**Dato suministrado por COVIANDES S.A. Corresponde al Caudal en época de invierno										
*** Dato suministrado por COVIANDES S.A. Corresponde al Caudal al momento del monitoreo.										

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Dada la información presentada, se considera que la caracterización realizada incluye una parte de la red hidrológica del AID (situación que se expone más adelante), además de la identificación y descripción de los principales cuerpos de agua lénticos. Sin embargo y de conformidad con la visita de campo se puede establecer que algunas de las fuentes hídricas presentes reportan una oferta hídrica baja, específicamente en los periodos de verano lo cual disminuye la oferta hídrica, siendo esta condición esencial para la toma de decisiones del capítulo correspondiente a la demanda, uso y/o aprovechamiento del recurso hídrico superficial.

En cuanto a lo señalado en el estudio referente a que la topografía del Sector Bijagual - Maizaro impidió la medición de caudales de corrientes que se ubican sobre la zona montañosa (las cuáles serán interceptadas por el túnel), el presente concepto técnico considera de vital importancia la medición como línea base previa a la iniciación de las obras y posterior monitoreo del caudal de todas y cada una de las fuentes hídricas superficiales localizadas en la zona de montaña (zona que será interceptada por el túnel) (Tabla 11 del presente concepto técnico), con el objeto de poder hacer seguimiento permanente en la construcción y operación del proyecto.

Las mediciones de caudal se deberán realizar aguas arriba y aguas debajo de la intercepción del túnel en la mencionada zona de montaña, con el objeto poder evidenciar el comportamiento de los caudales durante la etapa de construcción y operación del proyecto, razón por la cual se deben realizar dichos monitoreos antes, durante y después de la construcción.

Según SIG-ANLA los puntos de intercepción con fuentes de agua superficiales sobre el túnel Buenavista son los siguientes:

Tabla 13. Puntos de intercepción de fuentes superficiales con el trazado del túnel Buenavista II

Nombre	Este	Norte
Tributario Quebrada Buenavista	1042313	951254
Quebrada Buenavista	1042489	951185
Tributario Quebrada Buenavista (Punto cercano a la línea del túnel)	1043202	950897
Tributario Caño Maizaro	1044349	950478
Caño Maizaro	1045470	950046

Fuente: Grupo Evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Por consiguiente, tanto la quebrada Buenavista, el caño Maizaro, los nacimientos de las microcuencas que se encuentran a 500 metros de distancia o menos de los túneles Buenavista (existente) y Buenavista II (proyectado), y los manantiales identificados en el área de influencia del proyecto deben ser objeto de caracterización y monitoreo consistente en:

Antes del inicio de la obra se deberá determinar:

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- El caudal de la Quebrada Buenavista 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- El caudal del caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- El caudal del nacimiento de todos las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.
- Dichos nacimientos nivelados topográficamente.

Durante la construcción:

A demás de lo planteado en la Ficha GA-11 Manejo de escorrentía y drenajes se deberá:

- Aforar mensualmente los caudales de la quebrada Buenavista y caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- Aforar mensualmente los caudales de los nacimientos de todos las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.
- Efectuar inspecciones semanales del estado de los manantiales y aforos de caudal mensuales.

En caso de presentarse descensos del nivel piezométrico por la apertura del túnel que conlleven a la disminución de la oferta hídrica disponible en estos manantiales se deberán implementar las medidas compensatorias a que haya lugar.

Calidad del agua

Se indica que teniendo en cuenta los cuerpos de agua que serán cruzados por el proyecto se realizó un monitoreo de calidad del agua en el caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Corriente portal entrada túnel de diseño, Aguas de Infiltración (Portal de salida Túnel Buenavista), caño Hondo, caño Tigre, caño Buque, caño Maizaro (Tabla 3-32 y Tabla 3-33 del EIA) sectores Bijagual - Maizaro y sector Maizaro – Fundadores. Se monitorearon parámetros físico-químicos y bacteriológicos, que se presentan en la Tabla 3-34 del EIA, señalando que el monitoreo fue simple, puntual y se llevó a cabo los días 14 y 15 de Septiembre de 2011, durante el horario de 7:00 am – 6:00 pm. A continuación se presentan las características de los monitoreos:

Temperatura

Se indica que para las corrientes del Sector Bijagual - Maizaro se reportó la temperatura acorde con la zona de estudio con un valor promedio de 22.25 °C, 22.65°C, 22.6°C y 25.35°C, para el Caño El Agrado, la Quebrada Bijagual, la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista respectivamente. Para las corrientes del Sector Maizaro - Fundadores se reportaron valores promedio de temperatura de 23.7°C, 23.35°C, 22 °C y 22.05°C para los Caños Hondo, Tigre, Buque y Maizaro respectivamente (Tabla 3-31 del EIA). Se indica que las temperaturas reportadas en los cuerpos de agua de los dos sectores permiten el desarrollo normal de la hidrobiota que normalmente habita las corrientes superficiales de la zona.

pH

Se indica que para las corrientes del Sector Bijagual - Maizaro, el pH mostró valores promedio de 7.89, 7.56, 8.54, 7.79 unidades, para el Caño El Agrado, la Quebrada Bijagual, la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

portal de salida del túnel Buenavista respectivamente. Para las corrientes del Sector Maizaro - Fundadores se reportaron valores promedio de pH de 7.06, 5.04, 7.65 y 7.54 unidades para los Caños Hondo, Tigre, Buque y Maizaro respectivamente (Figura 3-32 del EIA). Los resultados obtenidos para todas las corrientes de agua evaluadas a excepción del Caño Tigre, son de naturaleza alcalina que se encuentra dentro de los límites permisibles establecidos por la normatividad ambiental vigente. Cabe aclarar que el pH del Caño Tigres de carácter ácido, sin embargo se encuentra dentro del límite establecido por la normatividad ambiental vigente para la preservación de flora y fauna.

Color (UPC)

Para éste parámetro en los cuerpos de agua monitoreados, se registraron valores de 5UPC y 6 UPC para el Caño El Agrado y la Quebrada Bijagual; y valores <3UPC para la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista. Para las corrientes hídricas evaluadas en el Sector Maizaro - Fundadores se obtuvieron valores de <3UPC. (Figura 3-33 del EIA). Los valores de color registrados para los cuerpos de agua monitoreados en el Tramo Bijagual - Fundadores se encuentran dentro de los límites establecidos por la normatividad ambiental vigente.

Conductividad

Los valores de conductividad reportados para las corrientes del Sector Bijagual - Maizaro fueron de 118µS/cm, 392µS/cm, 268µS/cm y 240 µS/cm, para el Caño El Agrado, la Quebrada Bijagual, la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista respectivamente. Los valores reportados para las corrientes del Sector Maizaro - Fundadores fueron 118 µS/cm, 392 µS/cm, 268 µS/cm y 240 µS/cm para los caños Hondo, Tigre, Buque y Maizaro respectivamente. (Figura 3-34 del EIA). Lo anterior indica que los cuerpos de agua evaluados poseen un aporte alto de sales y de diferentes iones disueltos en el agua, existiendo posiblemente una abundancia alta de organismos en los mismos.

Sólidos Disueltos

Los resultados de los sólidos disueltos registraron para las corrientes del sector Bijagual - Maizaro fueron de 70 mg/L, 233 mg/L, 161 mg/L y 143 mg/L, para el Caño El Agrado, la Quebrada Bijagual, la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista respectivamente. Para el Sector Maizaro - Fundadores se registraron valores de 20 mg/L, 19 mg/L, 39 mg/L y 27 mg/L para los Caños Hondo, Tigre, Buque y Maizaro respectivamente (Figura 3-35 del EIA). Los valores registrados para las corrientes de agua evaluadas para los dos sectores se encuentran dentro del rango de sólidos disueltos que se reporta para la mayoría de los lagos y ríos neotropicales (entre 10 y 200 mg/L7), a excepción del Caño El Agrado que presenta un valor por fuera de este rango.

Turbidez, Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendidos Totales

Para la turbidez, en las corrientes del Sector Bijagual - Maizaro, se registraron concentraciones medias de 3.2 NTU, 6.34 NTU, 1.04 NTU y 1.11 NTU, para el Caño El Agrado, la Quebrada Bijagual, la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista respectivamente. En las corrientes del Sector

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Maizaro - Fundadores se registraron concentraciones medias de 1.22 NTU, 1.13 NTU, 1.54 NTU y 1.93 NTU, para los Caños Hondo, Tigre, Buque y Maizaro, respectivamente (Figura 3-36 del EIA). Los valores obtenidos para las corrientes hídricas de los dos sectores se encuentran dentro del límite establecido en la normatividad ambiental vigente. Acorde con lo anterior, si se quiere destinar el recurso con fines de uso/consumo doméstico/humano, es necesario llevar a cabo más que una desinfección ó un tratamiento convencional previo al uso del agua.

Los sólidos suspendidos totales es la cantidad de sólidos que el agua conserva en suspensión después de 10 minutos de estar en reposo. Estos sólidos registraron valores, para el sector Bijagual - Maizaro, de <0.3 mg/L, 5 mg/L, <0.3 mg/L y <0.3 mg/L para el Caño El Agrado, la Quebrada Bijagual, la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista respectivamente. Así mismo, para todas las corrientes del Sector Maizaro - Fundadores se registró un valor <0.3 mg/L (Figura 3-38 del EIA).

Lo anterior permite establecer que para todos los cuerpos de agua evaluados, a excepción de la Quebrada Bijagual, presentaron valores indetectables mediante las técnicas analíticas empleadas, los cuales fueron de <0.3 mg/L para los sólidos suspendidos totales. Acorde con lo anterior se descarta la presencia importante de estos sólidos en los cuerpos de agua evaluados.

Por su parte los sólidos totales, que hacen relación a la sumatoria de los parámetros mencionados anteriormente y otras partículas adicionales, se encontraron con una concentración de 106 mg/L, 351 mg/L, 208 mg/L y 180 mg/L, para el Caño El Agrado, la Quebrada Bijagual, la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista respectivamente. De igual forma, para el sector Maizaro - Fundadores, los sólidos totales se encontraron en una concentración de 61 mg/L, 36 mg/L, 52 mg/L y 49 mg/L, para los Caños Hondo, Tigre, Buque y Maizaro, respectivamente (Figura 3-39 del EIA).

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Oxígeno Disuelto (O.D.)

La DBO fue indetectable por medio de la técnica analítica empleada (<3 mg/L), lo que indica en general una baja degradación de materia orgánica en los cuerpos de agua monitoreados.

La DQO presentó en las corrientes del Sector Bijagual - Maizaro, valores de 8 mg/L, 27 mg/L, 28 mg/L y 19 mg/L, para el Caño El Agrado, la Quebrada Bijagual, la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista respectivamente. Asimismo, para las corrientes del Sector Maizaro - Fundadores se presentaron registros de DQO de 27 mg/L, 14 mg/L, 41 mg/L y 25 mg/L para los Caños Hondo, Tigre, Buque y Maizaro respectivamente (Figura 3-40 del EIA).

Los valores obtenidos de oxígeno disuelto, para las corrientes del sector Bijagual - Maizaro, fueron de 6.95 mg/L, 6.85 mg/L, 7.5 mg/L y 7.4 mg/L, para el Caño El Agrado, la Quebrada Bijagual, la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista respectivamente. Para las corrientes del sector Maizaro - Fundadores se registraron valores de 6.65 mg/L, 7.15 mg/L, 7.3 mg/L y 7.15 mg/L para los Caños Hondo, Tigre, Buque y Maizaro, respectivamente (Figura 3-40 del EIA). Todos los valores registrados se encuentran por encima de los límites establecidos por la normatividad ambiental vigente.

Nitrógeno Total

Este parámetro presentó valores bajos en las corrientes de agua monitoreadas tanto para el Sector Bijagual - Maizaro como para el Sector Maizaro - Fundadores. Para el Caño El Agrado, las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista y el Caño Buque se registraron valores de 0.5 mg N/L. Para la Quebrada Bijagual, corriente del portal de entrada del túnel de diseño paralelo al Buenavista, Caño Hondo y Caño Maizaro se registró un valor de 0.8 mg/L (Figura 3-42 del EIA).

Fósforo Total (Fósforo Orgánico, Inorgánico)

El resultado de fósforo total obtenido para todas las corrientes evaluadas fue de <0.06 mgP/l, el cual es bajo, de modo que se descarta una presencia importante de este compuesto en los mismos.

Potasio

Para el Potasio se obtuvo concentraciones de 0.51 mg/L, 0.85 mg/L, 0.68 mg/L, 2.11 mg/L, 0.59 mg/L, 0.27 mg/L, 0.23 mg/L, 0.28 mg/L, para el Caño El Agrado, la Quebrada Bijagual, la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista, Caño Hondo, Caño Tigre, Caño Buque y Caño Maizaro, respectivamente (Figura 3-43 del EIA). Se considera que las concentraciones de potasio obtenidas son bajas e indican una presencia leve de este parámetro en los cuerpos de agua monitoreados, condición normal para los sistemas hídricos caracterizados.

Grasas y Aceites

En las corrientes de agua evaluadas los resultados correspondientes a este parámetro fueron indetectables mediante las técnicas analíticas empleadas para la determinación de los mismos (<0.5 mg/L), lo que sugiere que la calidad del agua de estos ecosistemas no ha sido afectada por dichos compuestos (Figura 3-44 del EIA).

Fenoles

Para las corrientes hídricas monitoreadas tanto para el Sector Bijagual - Maizaro como para el Sector Maizaro - Fundadores se registraron valores de <0.03 mg/L, lo que permite establecer que dichas corrientes no han sido afectadas por el aporte de desechos industriales, fungicidas ni pesticidas ni por otras fuentes que aportan fenoles a las aguas naturales (Figura 3-45 del EIA).

Acidez

Para las corrientes hídricas evaluadas en el Sector Bijagual - Maizaro, se registraron valores de 3.15 mg/L, 8.51 mg/L, 14.99 mg/L y 10.17 mg/L para el Caño El Agrado, la Quebrada Bijagual, la corriente ubicada en el portal de entrada del Túnel de diseño paralelo al Buenavista y las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista respectivamente. Asimismo, para las corrientes hídricas del sector Maizaro - Fundadores, se registraron valores de 3.42 mg/L, 2.34 mg/L, 3.15 mg/L y 2.75 mg/L para el Caño Hondo, Caño Tigre, Caño Buque y Caño Maizaro respectivamente (Figura 3-46 del EIA).

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Calcio

Parámetro evaluado sólo para las aguas de infiltración del túnel Buenavista obteniéndose un valor de 25.38 mg/L (Figura 3-47 del EIA). Teniendo en cuenta que corresponde a aguas de infiltración del túnel Buenavista, corresponden a aguas subterráneas y por lo tanto la concentración de calcio en aguas dulces se encuentra entre 10 y 250 mg/L⁸, rango dentro del cual se encuentran el valor registrado para la corriente de agua monitoreada.

Magnesio

Parámetro evaluado sólo para las aguas de infiltración del túnel Buenavista obteniéndose un valor de 8.34 mg/L (Figura 3-48 del EIA). En aguas naturales el contenido de magnesio no suele sobrepasar 40 mg/L⁹, rango dentro del cual se encuentra el obtenido para la corriente hídrica evaluada, y lo que permite establecer que no presenta una mayor concentración de este mineral.

Sulfatos

Parámetro evaluado únicamente para las aguas de infiltración del portal de salida del túnel Buenavista. La concentración obtenida para esta corriente hídrica se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos por la normatividad ambiental vigente, presentando un valor de 32.82 mg/l (Figura 3-49 del EIA).

Coliformes Totales y Fecales

Los valores obtenidos para todos los cuerpos de agua a excepción del Caño Hondo presentan valores dentro de los límites establecidos por la normatividad ambiental vigente. El Caño Hondo presenta valores de Coliformes totales y fecales fuera de los límites establecidos, lo que permite establecer que este cuerpo de agua se ha visto afectado fuertemente por la disposición de aguas residuales domésticas directamente en sus aguas (Figura 3-50 del EIA).

Conclusión respecto de la calidad del agua

Para los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos monitoreados, a excepción del Caño Hondo, se obtuvieron resultados normales, los cuales se ajustan a lo comúnmente encontrado en cuerpos de agua dulce medianamente intervenidos, manteniéndose una calidad de agua buena que no evidencia alguna afectación mayor sobre estos cuerpos de agua evaluados para la fecha de monitoreo.

Las concentraciones de coliformes, por su parte, se encontraron dentro de los límites de la normatividad, aunque la sola presencia de coliformes fecales determina la necesidad de realizar un tratamiento convencional previo al uso del agua con fines de uso/consumo humano/doméstico.

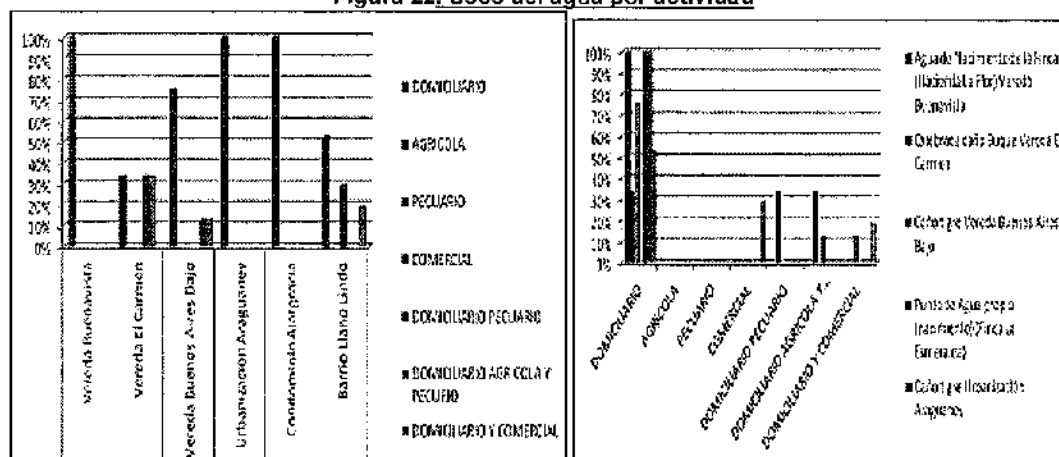
De manera general se puede establecer que los parámetros fisicoquímicos evaluados para las corrientes hídricas monitoreadas se encuentran dentro de los límites establecidos por la normatividad ambiental vigente, con excepción del Caño Hondo, el cual presenta un aporte importante de aguas residuales domésticas y ha visto afectada la calidad del recurso. Lo anterior permite establecer que el Caño Hondo ha sido afectado por actividades antrópicas y ha disminuido su calidad del agua de manera moderada.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

5.1.1.8 Uso del agua

Según la Tabla 3-48 del EIA el mayor uso del recurso hídrico dentro del área de influencia directa del proyecto tiene uso doméstico, seguido por el domiciliario pecuario y domiciliario agrícola y pecuario; y finalmente por el uso comercial y domiciliario y comercial (Figura 3-51 y Figura 3-52 del EIA).

Figura 22. Usos del agua por actividad



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Cartográficamente (Plano AMB-356-PL-17) se evidencia que se identificaron 6 jagüeyes (El No.1 al interior del polígono de la Zodme 7; el No.2 en el punto de coordenadas Este: 1040871 y Norte: 951457; el No.3 en el punto de coordenadas Este: 1041418 y Norte: 951598; el No.4 en el punto de coordenadas Este: 1043238 y Norte: 950769; el No.5 en el punto de coordenadas Este: 1043480 y Norte: 950947 y el No.6 en el punto de coordenadas Este: 1043629 y Norte: 951064.

Igualmente, como ya se ha mencionado en el sector Bijagual – Maizaro, se identificó un proyecto de bocatoma que actualmente se proyecta por parte del Comité Empresarial de Acueducto del Barrio Américas, quienes cuentan con el permiso de Concesión de aguas emitido por CORMACARENA mediante Resolución 2.6.06.0865 del 22 de noviembre de 2006 para realizar una captación de 14l/s de las aguas de infiltración del Túnel Buenavista (posterior al tratamiento que es llevado a cabo en el CCO de Coviandes), afluente del Caño Maizaro. Se indica que se le solicitó al Presidente de la Junta de Acción Comunal del Barrio Américas la respectiva información para identificar si existe alguna intercepción por parte del proyecto a la línea de conducción propuesta, sin embargo a la fecha no se cuenta con la información pertinente.

Para el sector Maizaro – Fundadores, se menciona que dentro del área de influencia se localiza una planta de potabilización de agua que es de propiedad de COOEFICIENTE, que actualmente beneficia al Conjunto residencial Montearroyo (123 casas), Condominio Altargracia (70 casas) y a la Urbanización Aglaya (5 casas). Próximamente, con la construcción de un condominio llamado La Reserva se beneficiarán 46 viviendas. Aproximadamente beneficia 600 usuarios que consumen en promedio 3000 m³/mes. Aunque se señala que la infraestructura de la Planta no se verá afectada, la línea de conducción que abastece actualmente a Altargracia, Montearroyo y Aglaya atraviesa la calzada existente de manera subterránea y se verá interceptada por la construcción de la nueva calzada, razón por la cual, es necesario de medidas de

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

manejo ambiental en el Plan de Manejo Ambiental para prevenir, controlar o mitigar cualquier impacto que se presente en dichas zonas, con la ejecución del proyecto.

5.1.1.9 Hidrogeología

Inicialmente se indica que acorde a los parámetros evaluados en los túneles Bijagual II y Buenavista II, se presentan un solo acuífero el cual tiene un comportamiento de recarga a partir de la precipitación, los estratos hidrogeológicos superficiales y los interiores están interconectados por fallas y al no ser evidentes condiciones de confinamiento, se establece que es un acuífero a flujo libre.

Igualmente, se indica que:

"(...) Adicionalmente, para las áreas donde se proyecta la construcción de los túneles Bijagual II y Buenavista II, se definió un área de influencia teniendo en cuenta la posible alteración del comportamiento hidrogeológico de los macizos que van a ser excavados para la construcción de los túneles. Los criterios empleados para la definición de las áreas de influencia en estas zonas incluyen la proyección del cono de influencia inferido a partir del comportamiento mecánico de las unidades geológicas que conforman el túnel, sobre la superficie del macizo; adicionalmente se incluyó el inventario de puntos de agua y su ronda de protección de 100m, el cual fue realizado en un corredor de aproximadamente de 1km entorno al eje del túnel proyectado. Se incluyeron los cuerpos de agua superficiales y la topografía del macizo a intervenir, para identificar elementos fisiográficos que permitan delimitar el efecto de los diferentes impactos derivados del proyecto.

Con base en el análisis e interpretación de información geológica, hidrológica, hidráulica, hidroquímica e isotópica se permite tener una visión del comportamiento de los acuíferos o sistemas acuíferos del área. La Tabla 3-53 y Tabla 3-54 del EIA presenta las Unidades hidrogeológicas y la descripción litológica respectivamente.

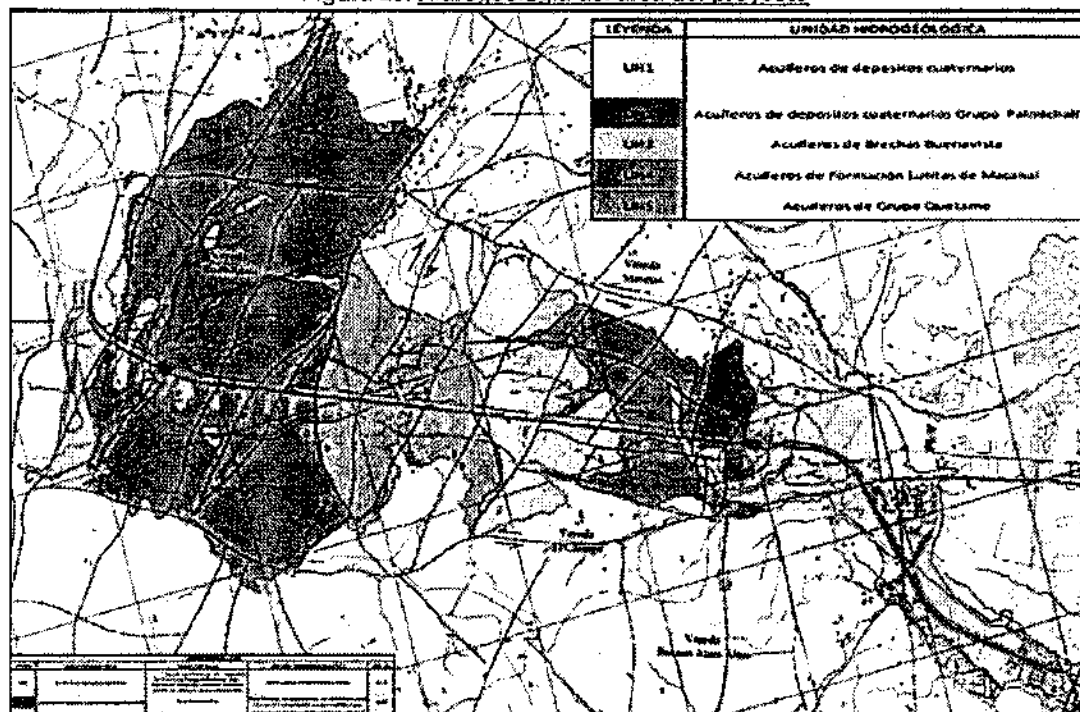
Las 5 Unidades hidrogeológicas identificadas son:

- **Acuíferos de Depósitos Cuaternarios – UH1:** *Corresponde a los acuíferos compuestos por materiales no consolidados integrados por cantos y gravas en matriz arenosa y limosa de los Depósitos Cuaternarios derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb), Terrazas Aluviales (Qt), Depósitos de Derrubios (Qd) y Depósitos Aluviales (Qal), desarrollados sobre las laderas, piedemonte y la parte inicial de la llanura. Debido a su poca consolidación presentan una porosidad primaria alta y alta permeabilidad. Son acuíferos libres que reposan sobre las demás formaciones geológicas. Tiene un espesor estimado entre 10 y 30 m. (124.98 ha equivalente al 43.48% del AID).*
- **Acuíferos de Depósitos Cuaternarios Grupo Palmichal – UH2:** *Corresponde a los Acuitardos pobres del Grupo Palmichal (KTp), constituidos por areniscas cuarzosas, con matriz limosa, que se intercalan con mantos delgados de carbón y lodolitas negras. Son unidades poco consolidadas. Por las características estructurales y litológicas, algunos mantos pueden adquirir comportamiento de acuíferos confinados. En general la permeabilidad es alta, no obstante, los valores de permeabilidad pueden ser aún mayores donde se asocia con afectación tectónica. (11.80 ha equivalente al 4.11% del AID).*
- **Acuíferos de Brechas de Buenavista – UH3:** *Corresponde a los Acuitardos locales pobres de la Formación Brechas de Buenavista (Jbb), compuesta por conglomerados polimícticos con alto contenido de cuarzo en los clastos en matriz arenosa muy cementada. El comportamiento mecánico observado en su litología consiste en el fácil desprendimiento de grandes bloques como consecuencia de la meteorización rápida de la matriz a partir de las discontinuidades, lo que puede*

facilitar la infiltración. Se calcula una permeabilidad intermedia, que puede incrementarse a alta en zonas de afectación tectónica. (56.07 ha equivalente al 19.50% del AID).

- **Acuíferos de Formación Lutitas de Macanal – UH4:** Acuitardo de la Formación Lutitas de Macanal, conformado por limolitas y lodolitas negras, carbonosas y algo calcáreas, finamente laminadas, de baja resistencia, sin plegamientos estrechos, con excepción de las zonas con fuerte afectación tectónica. Las discontinuidades abundantes de la estratificación le confieren algo de permeabilidad, que se toma alta en zonas donde se asocia con fallas geológicas, de acuerdo con el grado del fracturamiento, donde puede comportarse como un acuífero poco productivo. (70.81 ha equivalente al 24.63% del AID).
- **Acuíferos de Grupo Quetame – UH5:** Corresponde al acuitardo del Grupo Quetame (PCgg), conformado por rocas metamórficas integradas por filitas, metareniscas y cuarcitas de alta resistencia, sin fracturamiento intenso y con porosidad secundaria muy baja; sin embargo, se encuentran zonas afectadas tectónicamente donde el fracturamiento es intenso y la permeabilidad puede llegar a ser intermedia. (23.81 ha equivalente al 8.28% del AID).

Figura 23. Hidrogeología del área del proyecto



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

En cuanto a la dirección regional del flujo, se indica que: "la región presenta una pluviosidad alta, en contraste con las permeabilidades bajas a intermedias de las rocas, lo cual ocasiona que la velocidad de flujo sea lenta y que el agua lluvia tienda a desplazarse por las laderas de acuerdo a la topografía, en este orden de ideas la dirección de flujo regional es en sentido Oeste – Este" (Figura 3-75 del EIA).

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Que se realizaron 10 sondeos verticales eléctricos SEV (Tabla 3-51, Figura 3-56 y Figura 3-57 del EIA), método geofísico que consiste en determinar la resistividad del subsuelo a diferentes profundidades, y así establecer la composición litológica del mismo. Dichos sondeos se llevaron a cabo con un equipo de lectura digital GEOSYSTEM RC7. De la Figura 3-58 a la Figura 3-67 del EIA se presentan las principales características litológicas encontradas para la zona.

Igualmente durante la fase de campo se identificaron 13 manantiales, el registro de sus condiciones se hizo mediante el formato único de inventario de aguas subterráneas FUNIAS. De los 13 manantiales, 5 tienen una permanencia perenne, con caudales menores a 1 l/s., los 8 manantiales restantes son caracterizados por la comunidad como de carácter intermitente, además por la alta pluviosidad de la zona y a que no se observa un periodo de transición marcado, es difícil establecer su permanencia.

"Del total de los puntos de agua (manantiales); cuatro (4) de estas fuentes son utilizadas para uso doméstico por la comunidad, dejando a las nueve (9) restantes sin ningún tipo de uso definido. En cuanto al aprovechamiento, se hace mediante la implementación de sistemas de captación; mangueras y tanques de almacenamiento, en el caso del punto denominado M4 (E 1043719 N 950293) se observó una estructura en ladrillo ubicada aguas abajo del punto monitoreado y en el punto M10 (E 1043582 N 950897) se evidenció el uso de un tanque de plástico (Figura 3-69 del EIA), este sistema de captación tiene como objeto abastecer a aproximadamente 8 familias y a un total de 32 usuarios permanentes de acuerdo a lo expresado por la comunidad. En conclusión, la población no se abastece de agua por medio de pozos o aljibes debido a que el recurso superficial es abundante, además la presencia de pendientes elevadas y materiales permeables en contacto con materiales impermeables facilita el afloramiento de manantiales. A continuación se presenta una breve descripción de cada punto."

Tabla 14. Manantiales identificados

Manantial	Municipio	Vereda	Este	Norte	Observación
M1	Villavicencio	Buenavista	1042611	950321	Intermitente
M2		Buenavista	1041700	951389	Intermitente, presenta vegetación a su alrededor, y suelo compuesto por pequeñas rocas que permiten su filtración.
M3		El Carmen	1043683	950405	Intermitente, presenta filtración en la roca, por fractura.
M4		El Carmen	1043719	950293	Permanente. Presenta una estructura en cemento a 30 metros aguas abajo para captación de uso doméstico
M5		El Carmen	1044165	950524	Intermitente
M6		Buenavista	1042719	950706	Intermitente, presenta vegetación a su alrededor
M7		Buenavista	1042593	950840	Intermitente
M8		Buenavista	1042148	951105	Intermitente
M9		Buenavista	1042148	951245	Permanente
M10		El Carmen	1043582	950897	Manantial de carácter permanente, se observó 30 metros agua abajo, tanque de plástico para facilitar captación.
M11		El Carmen	1043697	951029	Permanente (La comunidad realiza represamiento con sacos de arena)
M12		El Carmen	1044268	950399	Intermitente
M13		El Carmen	1044702	950096	Permanente

Fuente: Grupo Evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Se presenta la caracterización isotópica de las aguas subterráneas en la zona de estudio ^2H y ^{18}O , indicándose que: "Durante el mes de noviembre de 2015, dentro de un comportamiento climático monomodal típico de zonas de piedemonte caracterizado por precipitaciones medias alrededor de 500mm/mes (con picos de 1000mm/mes y mínimos de 156mm/mes), se tomaron 18 muestras de agua de 30ml identificadas en campo como M1 al M13 (manantiales), 3 muestras de agua lluvia identificadas como LL1 a LL3 y 2 muestras a canaletas donde drenan las aguas subterráneas del túnel de Bijagual identificadas como C1 y C2, con el fin de tener la señal isotópica del agua superficial y subterránea, estos análisis fueron realizados en el laboratorio de la Universidad de Waterloo en la ciudad de Ontario en Canadá (Tabla 3-52 del EIA resultados de laboratorio)." (...) Los resultados muestran la pendiente de línea de composición isotópica de las aguas analizadas uniforme, sin desviaciones importantes de la línea meteórica mundial, indicando así que las aguas recolectadas no presentan mezclas con aguas de otro origen.

De igual manera se interpreta que las recargas de los manantiales dependen de la precipitación por tanto son de origen meteórico, dependiendo su recarga del comportamiento monomodal de la precipitación (en sector de piedemonte), lo que indica que son aguas jóvenes de tránsito y periodos de residencia cortos, indicando que es un medio altamente poroso o altamente fracturado lo que permite el tránsito y la interconexión del agua contenida en el sustrato rocoso con los cuerpos superficiales como los manantiales. El agua subterránea que se recoge en las canaletas del túnel existente tiene un leve incremento en ^2H y ^{18}O o ^{16}O y ^2H , representando un mayor tiempo de tránsito en el macizo con respecto al agua de los manantiales, lo que demuestra que estos están asociados a sistemas de fracturas." La Figura 3-74 del EIA contiene la localización de las muestras de Isotopos en las diferentes unidades hidrogeológicas.

En cuanto al modelo hidrogeológico Conceptual, se indica que este "(...) tiene por objeto generar hipótesis sobre el grado de afectación al acuífero por el desarrollo del proyecto en mención; para el desarrollo de dicho modelo se utiliza en su mayoría información primaria y coberturas digitales preliminares, entre las que encontramos: geología, geomorfología, pendiente, suelos, precipitación, vegetación y actividad antrópica, información de campo correspondiente: Inventario de manantiales, aljibes y pozos. Los modelos con los que se analiza el comportamiento y funcionamiento en condiciones naturales de los acuíferos afectados, se han realizado por medio del código MODFLOW Flex 2014, empleando el programa Visual MODFLOW Flex 2014." El modelo hidrogeológico conceptual (Figura 3-76 a Figura 3-79 del EIA) es la base para la construcción del modelo Matemático o Numérico.

En cuanto al método comparativo, se indica que: "Este permite dar una solución o forma de calibrar el modelo conceptual, en este se da prioridad a los datos de campo. Se ajusta a los hechos observados y permite predecir lo que sucederá en ciertas circunstancias, ya que se establecen condiciones controladas (La confiabilidad de este método depende de los datos existentes). Se realiza paralelamente al modelo un método de chequeo y contraste de tipo simplificado con el que se busca contrastar los resultados del modelo del Visual MODFLOW Flex 2014.2, este método se basa en las características de precipitación, evapotranspiración y condiciones del área a fin de realizar un balance hidrológico y a partir de este estimar las condiciones de infiltración, que pueden presentar las diferentes litologías presentes en el área de estudio, teniendo en cuenta su nivel de fracturamiento, porosidad, grado de alteración, acorde a ello se estiman valores de caudal en la zona de túnel.

Se establece que el sistema acuífero y el túnel son sistemas a flujo libre sin ningún tipo de confinamiento ni presiones para simplificar el modelo, dando como resultado una generalización a un canal a flujo libre, para los que los resultados del caudal esperado en la sección se calculan bajo criterios geológicos, hidráulicos, hidrológicos a fin de estimar en condiciones normales, es decir un periodo climático normal y condiciones

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

críticas, es decir en condiciones máximas de precipitación e infiltración, cuál es el caudal de salida aportado por los túneles.”

“(…)

El resultado del Visual MODFLOW Flex 2014.2, para el túnel Buenavista llnos arroja como caudal esperado 92 l/s, el método de contraste simplificado arroja como caudal esperado 93,5 l/s, lo que indica que se ajustan los resultados del modelo a los del método de verificación con un error estadístico inferior al 5%, bajo condiciones normales, bajo condiciones críticas se espera un caudal de aproximadamente de 168 l/s (Para el cálculo de los caudales se usa la ecuación de Manning para cálculo de canales de flujo libre). (Tabla 3-61 del EIA).

La información necesaria para la calibración del modelo conceptual se presenta en las Tablas 3-55, 3-57 y 3-59 del EIA, las cuales contienen las características geológicas, hidráulicas, de precipitación y recarga tramo a tramo del túnel Buenavista respectivamente y las Tablas 3-56, 3-58 y 3-60 las mencionadas características tramo a tramo del túnel Bijagual.

Igualmente se destaca que el Visual ModFlow Flex 2014.2 permite discriminar las entradas y las salidas de agua de cada uno de los componentes que la producen. Con respecto a las entradas de agua se observa que el único componente aportante es el de la recarga, tal como se definió al inicio del modelo. El componente más importante de las salidas corresponde a los drenes, las cuales representan la salida de agua en los túneles. A continuación se relacionan los caudales obtenidos con los túneles construidos (Tabla 3-73 del EIA).

Tabla 15. Caudales obtenidos en los dos túneles construidos

TÚNELES CONSTRUIDOS	CAUDAL (l/s)
Túnel Bijagual	25
Túnel Buenavista II	92

Fuente: EIA ajustado del proyecto “Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Modelo matemático bajo la construcción de los túneles

Se indica que el modelo descrito anteriormente es la base para la predicción del cambio en las condiciones actuales del funcionamiento de los acuíferos con la construcción de los túneles. Que el problema inicial consistió en determinar el cambio en las propiedades hidráulicas que generaría la construcción de los túneles dentro de los acuíferos y en cuanto al análisis de resultados, las Figuras 3-95 y 3-96 del EIA presentan los resultados del modelo en estado estacionario para el túnel Buenavista y Bijagual respectivamente, resultados que fueron utilizados en la calibración del modelo y posteriormente para realizar la modelación en presencia del túnel ya existente y del túnel a construir.

Tabla 16. Caudales en l/s en el transcurso de los 25 años durante la Fase de construcción y Estabilización del Túnel Buenavista II

tiempo	und	Salida total m³/yr	Salida (l/s)
0-2	años	1821104	57.74682902
2 - 5	años	2917752	92.52130898
5 - 10	años	2789628	88.45852359
10 -15	años	2504697	79.42342085
15-20	años	2363518	74.94666413
20-25	años	2091855	66.33228691

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Tabla 17. Volumen de los m3/año en el transcurso de los 25 años para el Túnel Bijagual / Fase Construcción y Fase de Estabilización

tiempo	und	Salidatotal m³/yr	Salida(l/seg)
0-2	años	511743	16.2272641
2 - 5	años	800562.7	25.3856767
5 - 10	años	775261.8	24.5833904
10 -15	años	735399	23.3193493
15-20	años	695624	22.0580923
20-25	años	612890	19.4346144

En cuanto al Modelo matemático en estado transitorio se indica:

Los resultados del modelo matemático con la introducción del cambio producido durante la construcción del túnel y posterior a su construcción muestran el resultado del modelo en estado transitorio con el segundo túnel, y con la infiltración para un periodo de 5, 10, 15, 20 y 25 años. Como se observa hay una mayor tendencia de las líneas de flujo hacia los caños y río, y en su cota superior no presenta descensos de nivel de agua, es decir que el caudal tanto en los ríos como en los manantiales se mantiene. Esto también teniendo en cuenta que se atraviesan formaciones con características impermeables con poca saturación de agua, el flujo es bastante lento y no se observan cambios significativos en los niveles (Figura 3-97, 3-98, 3-99, 3-100, 3-101, 3-102, 3-103, 3-104, 3-105, 3-106, 3-107, 3-108, 3-109, 3-110, 3-111 del EIA Resultados de monitoreo en estado transitorio túneles Bijagual y Buenavista).

La dirección de Flujo del Túnel Bijagual (Figura 3-123 del EIA), es sentido Nor -Oeste hacia el caño El Agrado y Quebrada Bijagual los cuales son tributarios del Río Negro y la dirección de Flujo Túnel Buenavista (Figura 2 del EIA) es sentido Sur Oeste y Sur Este hacia caño Pescado y caño Maizaro.

Igualmente, se indica una tendencia de ambos túneles al aumento del caudal de salida el cual está influenciado por la precipitación que está afectando de manera directa las condiciones de recarga y a su litología. A medida que aumenta su construcción se va aumentando el caudal debido a que no hay impermeabilización y después de su construcción el acuífero tiende a estabilizar. El modelo hidrogeológico numérico para el escenario con proyecto estima caudales por infiltraciones de agua subterránea concentrada en fisuras, fallas, fracturas y diaclasas que serán cruzadas por la excavación de los túneles.

Tabla 18. Caudales en el transcurso de los 25 años durante la Fase de construcción y Estabilización del Túnel Buenavista

Tiempo	und	Salida (l/s)
0 - 2	años	57.74
2 - 5	años	92.52
5 - 10	años	88.46
10 - 15	años	79.42
15 - 20	años	74.94
20 - 25	años	66.33

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Tabla 19. Caudales en el transcurso de los 25 años para el Túnel Bijagual / Fase Construcción y Fase de Estabilización

Tiempo	und	Salida (l/s)
0-2	años	16.22
2-5	años	25.38
5- 10	años	24.58
10 -15	años	23.31
15-20	años	22.05
20-25	años	19.43

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

"Del modelo se observa (Figura 3-118 del EIA) que hay una tendencia a la baja por las condiciones de la construcción de los túneles pero también se observa que hay una recuperación y estabilización el caudal, la cual inicia a los 5 años y al termino de los 25 años culmina su estabilización esto está determinado por condiciones de precipitación y la permeabilidad del material que constituye el acuífero, el cual por esta condición permite una alta recarga.

(...)

En ocasiones muy especiales, que no son el caso del proyecto, cuando discurren canales de riego o aprovechamiento para consumo sobre el túnel, conviene estudiar la posibilidad de impermeabilizarlos en sus tramos más cercanos, con el fin de reducir la recarga o infiltración y disminuir así no solo los costos de drenaje y el tamaño de los drenes de los túneles sino los costos ambientales originados por las afectaciones a los acuíferos."

Zonas de descarga

Al respecto se indica que: "Los puntos o áreas de descarga se dividen en artificiales y naturales. Los artificiales son aquellas obras en las cuales se tiene intervención humana ya sea por medio de la construcción de pozos profundos, aljibes, excavaciones cortantes del nivel freático y zonas de manantiales intervenidos. En el grupo de los puntos naturales se tienen los manantiales no intervenidos por excavación, descargas a los ríos, sistemas lénticos, las surgencias estacionales que aportan aguas de manera temporal luego del periodo de lluvias, y el aporte a cuencas subterráneas colindantes por flujo subhorizontal.

El área de recarga y descarga del acuífero correspondiente al sector de Bijagual está establecida por características litológicas, topográficas y su interconexión hidráulica, estableciendo como salidas el caño El Agrado y la quebrada Bijagual, (Figura 3-121 y Figura 1 del EIA). El sector de Buenavista tiene diferentes cuerpos de tipo estacional que descargan agua del acuífero y el cuerpo permanente al que descarga es la quebrada Caño Pescado y Caño Maizaro. (Figura 3-122 del EIA). No se observó la presencia de puntos de descarga artificiales, debido a que la zona es también rica en recurso hídrico superficial, por lo cual la población no tiene la necesidad de hacer perforaciones en el subsuelo.

En cuanto a la dirección del flujo en los túneles, se indica que la región presenta una pluviosidad alta que en contraste con las permeabilidades bajas a intermedias de las rocas ocasiona una velocidad de flujo lenta y que el agua lluvia tienda a desplazarse por las laderas (dirección de flujo dominada por la topografía). La dirección de flujo del túnel de Buenavista (Figura 3-123 del EIA) Sentido Nor -Oeste y Nor -Este. La dirección de flujo túnel Bijagual (Figura 2 del EIA) sentido Sur Oeste y Sur Este.

"En los túneles Bijagual y Buenavista Inicialmente ocurre la saturación de las capas más superficiales y a partir del punto de saturación, el agua deja de infiltrarse y comienza un proceso de escorrentía superficial direccionándose de acuerdo a la topografía, hasta alcanzar el sistema de drenaje, por tal razón la dirección de flujo local en el área de estudio irá de las cotas más altas hacia las más bajas."

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

En cuanto a la vulnerabilidad, se indica que: "La construcción de un túnel en las zonas de montaña puede tener impactos significativos en el sistema hidrogeológico regional; es probable que cause una reducción del nivel hidrostático y una disminución de la descarga de agua de punto. Este fenómeno puede persistir después de la construcción del túnel si la alineación final no es completamente a prueba de agua. El impacto de reducción puede ser en términos de cantidad y calidad del agua subterránea, y los efectos pueden verse en superficie por medio de cambio en la vegetación, inestabilidad de las laderas, cambios químicos de las aguas, y en la cuenca hidrogeológica por medio del descenso de los niveles. La vulnerabilidad de los acuíferos frente a la contaminación es una propiedad intrínseca del medio que determina la sensibilidad a ser afectados negativamente por un contaminante externo (Foster, 1987).

(...)

Para la evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos del área de estudio se utilizaron 2 metodologías. La primera corresponde al método DRASTIC, que, de acuerdo a Martínez 1998, es aplicable a proyectos lineales, superficiales o enterradas, que engloban a un conjunto diverso de trazados como son las carreteras, canalizaciones, colectores, gasoductos, oleoductos, salmoductos, trasvases, túneles y vías férreas. La segunda, es el llamado DHI (Drawdown Hazard Index, Dematteis et al 2001), utilizado para evaluar los impactos de un túnel en el flujo de las aguas subterráneas"

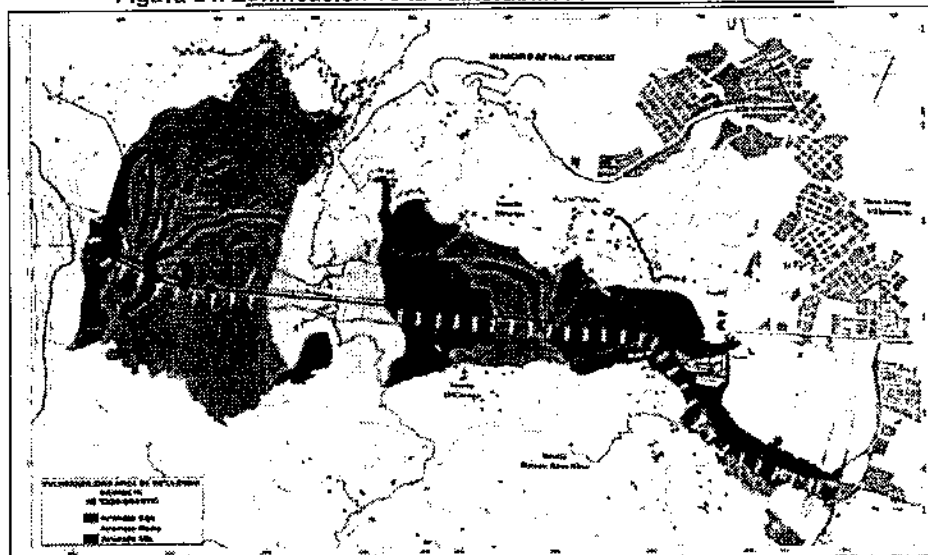
Método DRASTIC

Se indica que teniendo en cuenta que se clasificaron cinco Unidades hidrogeológicas, de las cuales tres se clasifican como "Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular" y dos como "Sedimentos y rocas con limitado a ningún recurso de aguas subterráneas". Estas últimas son unidades mayoritariamente impermeables, sin contenidos de agua subterráneas importantes, por lo cual su vulnerabilidad es despreciable y por lo tanto no se realizará su evaluación. Las otras tres unidades se evaluarán individualmente.

De conformidad con la Tabla 3-85 del EIA, "los acuíferos de las Unidades hidrogeológicas UH1 y UH2 presentan una vulnerabilidad alta, mientras que los acuíferos pobres de la Unidad hidrogeológica UH3 presentan una vulnerabilidad moderada ante la construcción del túnel Buenavista II. Y se indica que no obstante se debe tener en cuenta que esta vulnerabilidad se evalúa frente a un agente contaminante encontrado desde superficie. La valoración de los parámetros a emplear se realiza con toda la documentación disponible y los conocimientos hidrogeológicos adquiridos del medio, teniendo en cuenta que la vulnerabilidad es un proceso dinámico e iterativo estrechamente relacionado con la actividad susceptible de producir una afección y el riesgo dependerá de la propia acción y de las medidas preventivas a tomar. Aunque la estimación de la vulnerabilidad mediante índices es un método más o menos objetivo, la atribución de valores dentro de unos rangos está condicionada por la subjetividad del técnico hidrogeólogo que realiza su estimación y de su conocimiento del medio.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Figura 24. Zonificación de la vulnerabilidad en el área de estudio.



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Método DHI (Drawdown Hazard Index)

Se realizó la evaluación de los 13 manantiales encontrados en el área, de acuerdo con el inventario realizado, de manera que se pueda tener un control sobre ellos al finalizar las obras de construcción del túnel Buenavista II. La Tabla 3-88 del EIA presenta los resultados del método DHI para la evaluación de la vulnerabilidad de los 13 manantiales estableciéndose para todos ellos un riesgo alto, razón por la cual se deben formular las medidas pertinentes para la protección de los manantiales identificados

Conclusiones generales del estudio presentado

En el caso del macizo donde se encuentra el túnel de Buenavista se presenta una roca altamente fracturada la cual presenta un comportamiento cercano al de un suelo blando o de baja compacidad, lo que se debe tener en cuenta a fin de evaluar la posibilidad de descensos y ascensos súbitos del nivel freático, por condiciones atmosféricas (lluvia) y sus posibles afecciones a los sistemas de control de caudales proyectados.

Se interpreta del modelomatemático que bajo condiciones atmosféricas normales no hay una gran variabilidad de los caudales y niveles previos a la realización del túnel, durante la construcción haciendo predicciones de evolución en el tiempo con la acción drenante del túnel, esto está determinado por las condiciones de recarga del túnel, ya que al depender la recarga netamente de la precipitación y encontrarse en una zona de piedemonte con alta pluviosidad sus niveles permanecen casi estables con un aumento durante la etapa constructiva con una posterior estabilización del flujo al concluir las obras.

Se interpreta del modelo que bajo condiciones atmosféricas críticas hay una gran variabilidad de los caudales y niveles previos a la realización del túnel, teniendo caudales esperados de aproximadamente 168 t/s, esto está determinado por las condiciones de recarga del túnel, las que están determinadas tomando los picos de precipitación y máximos de infiltración estimados.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Dadas las características del macizo rocoso hay que controlar el nivel piezométrico con una red de piezómetros y seguimiento con medidas periódicas de los caudales infiltrados en el túnel, que confirmarán las previsiones del proyecto y a su vez permitan llevar el registro y control de los cuerpos de agua identificados en el área.

El túnel Buenavista II presenta paso por zonas altamente fracturadas en las que hay que adoptar medidas especiales para minimizar el flujo aportado por el acuífero y adopción de elementos de drenaje contemplados o no en el proyecto a fin de controlar zonas completamente saturadas de agua, las que pueden presentar excesos de caudal generando picos en los flujos de salida.

Del modelo numérico se interpreta que es una zona de alta infiltración debido al alto nivel de fracturamiento y la presencia de agua subterránea al interior del macizo, evidenciada durante la perforación de un túnel Buenavista I que puede inducir diversas dificultades en la ejecución del mismo, con el desarrollo del proyecto se deben implementar medidas de control de caudales; del modelo se interpreta que las unidades que mayor aporte de agua al interior del macizo son las lutitas de macanal y los conglomerados de la formación Buenavista.

Si bien los túneles en general no causan impactos significativos sobre el medio, especialmente en comparación con las alternativas de trazado a cielo abierto con grandes volúmenes de movimiento de tierras, puede haber ciertas configuraciones topográficas-geológicas y estructurales que sí presentan un riesgo a evaluar como lo es la presencia de movimientos en masa los cuales pueden afectar de forma considerable el paso de agua hacia el interior del túnel.

Del modelo numérico se concluye que no hay afección directa al acuífero debido a la alteración del drenaje por la implantación del túnel, al ser este un medio con zonas altamente fracturadas la estabilización y recuperación del flujo a sus condiciones normales se da en poco tiempo, se estima que se da dicha estabilización a los 10 años. Es decir que no hay impactos en el acuífero ni en los acuíferos cercanos debido a la construcción del túnel ya que al ser un medio altamente fracturado e interconectado, sistema de flujo con la construcción del túnel es muy cercano a las condiciones de no intervención del macizo, dada la interconexión de flujos por los sistemas de fracturas.

El macizo estudiado corresponde a rocas metamórficas y sedimentarias altamente fracturadas con altos niveles de alteración en los que se definen capas superficiales de distinto tipo o material pero con comportamiento hidrogeológico similar al interior del macizo, se encuentra que las fracturas están saturadas de agua, estableciéndose que al interior del macizo se presentan sistemas de fallas importantes e interconectados que están constituyendo corredores permeables, vías de notable de circulación, entrada y salida del agua que transita y alimenta los niveles subterráneos.

En un medio fracturado, las propiedades del acuífero dependerán de la conexión y distribución espacial de las fracturas. En la parte superior del saprolito se interpreta que las fracturas son subhorizontales, debidas a la descompresión, lo cual aumenta su porosidad en esa dirección y forma un acuífero tipo acuitardo.

La porosidad de los suelos residuales es variable, dependiendo de su naturaleza y granulometría, pero en general puede ser elevada (en comparación con la roca del sustrato). En este caso probablemente constituyan el principal sistema de almacenamiento y sistema de recarga al encontrarse saturado de agua que drena al sistema subterráneo. El basamento tiene alto grado de fracturamiento con amplia porosidad dando condiciones hidráulicas de alto flujo y almacenamiento.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Se espera que cuando estén en etapa constructiva los 2 túneles, se genere una curva de abatimiento de tipo compartido en la que se establece que los manantiales 2, 5, 12 y 13, los que se ubican sobre el área de influencia del túnel, requieren un monitoreo constante ya que se encuentran en el área de influencia del cono de abatimiento proyectado, haciendo estos cuerpos superficiales más vulnerables.

Se requiere prestar un monitoreo constante a las microcuencas del Caño Maizaro y Caño Buenavista ya que gran parte de su área se encuentra sobre el área de influencia del túnel.

Del modelo se interpreta que el acuífero a nivel general presenta en el macizo un comportamiento a flujo libre e interconexión por sistemas de fracturas, en este sistema podemos encontrar a su interior acuíferos semiconfinados y acuitados de tipo local relacionados con la generación de salvanda y rellenos de tipo impermeable.

Se establece que esta zona presenta condiciones muy altas de infiltración y recarga, dado que se encuentra en una zona de piedemonte, al estar altamente fracturado y con alta precipitación a lo largo del año, hay constante infiltración haciendo que los niveles del acuífero permanezcan estables a lo largo del año, garantizando que los niveles permanezcan estables si no se presentan anomalías atmosféricas.

De las características hidrogeológicas se establece que el acuífero conformado por materiales inconsolidados, está integrado por cantos y gravas en matriz arenosa y limosa de Qd, Qdbb y Qt, Qalad. Los que se desarrollan en zonas de laderas, piedemonte y la parte inicial de la llanura, los que presentan porosidad primaria alta y alta permeabilidad entre 10 a 100 m/d., los que se clasifican como acuíferos libres, de los que se interpreta que los niveles freáticos varían de acuerdo a la precipitación generada en las distintas épocas del año, de los que se estima que las condiciones de infiltración están entre el 10 al 20% de la precipitación.

En el estudio se interpreta que los sistemas de falla, deslizamientos presentan una alta interconexión siendo una zona de influencia caracterizada por los esfuerzos estructurales generando zonas de tránsito de tipo secundario en la roca, representada en planos de fractura, venas de calcita y superficies pulidas asociadas a factores geológicos. En dichos planos se ha infiltrado agua subsuperficial y profunda que ha generado procesos de ablandamiento y altas presiones de poros que contribuyen a la inestabilidad de las laderas en la zona de estudio, generando grandes flujos en la zona de túnel.

Los principales impactos sobre el recurso hídrico subterráneo, que se presentan durante la construcción es la disminución en el nivel freático ya que modifican la dirección, velocidad, pero como se puede observar (Figura 3-98 del EIA) el nivel freático su variación es poca en el túnel de Buenavista I y Bijagual en el transcurso de los 25 años.

Se obtuvo mediante la litología y la precipitación los valores de recarga potencial para el acuífero libre según el periodo de retomo para 5, 10, 15, 20 y 25 años.

De acuerdo al modelo las pérdidas de agua desde capas superficiales hacia el interior del túnel en construcción van a ser mínimas.

Los caudales esperados acorde al método numérico para el túnel de Bijagual de acuerdo su infiltración, fracturamiento, son de 16 l/s, 25 l/s, 24 l/s, 23 l/s, 22 l/s, y 19 l/s para un periodo de retorno de 5, 10, 15, 20 y 25 años.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Los caudales esperados para el túnel de Buenavista II de acuerdo su infiltración, fracturamiento, son de 57 l/s, 92 l/s, 88 l/s, 79 l/s, 74 l/s, y 66 l/s para un periodo de retorno de 5, 10, 15, 20 y 25 años.

Es necesario implementar medidas de manejo enfocadas a las disminuciones de las filtraciones al interior del túnel **como lo es el revestimiento de los túneles** que contribuye a la disminución en la presentación de los impactos ambientales."

Dada la información contenida en el EIA y lo contextualizado anteriormente, el grupo técnico de la ANLA establece lo siguiente:

En la sección 3.1.1.6.1 Unidades Hidrogeológicas se hace la descripción de las mencionadas unidades y con respecto a esta clasificación, se identificó que si bien la UH2 se clasifica como un "acuitardo", en la descripción de la tabla 3-53 del EIA se menciona que la permeabilidad es alta sobre todo en zonas de afectación tectónica. Estas afirmaciones no son consecuentes pues un acuitardo no puede tener permeabilidad alta, en ese caso constituiría más un acuífero.

En general las descripciones dadas a unidades hidrogeológicas descritas coinciden en que en las zonas afectadas tectónicamente se influye en la permeabilidad de las rocas, tanto así que las unidades consideradas "acuitardos" pueden comportarse como acuíferos en esos sectores.

Lo anterior implica que las zonas de falla y fracturas constituyen zonas permeables o potencialmente permeables y que es necesaria una caracterización hidráulica in situ que permita establecer la conductividad hidráulica de estas fallas y fracturas y poder calcular con mayor precisión el flujo de agua que se infiltrará en el túnel Buenavista II. Esto es importante pues, así como se clasifican y caracterizan las unidades hidrogeológicas en virtud de su porosidad, permeabilidad y grado de confinamiento, las fallas y fracturas deben clasificarse y caracterizarse en virtud de su porosidad y permeabilidad, de lo contrario el Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) no está completo.

Por otro lado, en la tabla 3-54 del EIA que hace la "Descripción litológica de las Unidades Hidrogeológicas" se presentan los parámetros hidráulicos asociados a cada unidad, presentado valores de "Conductividad", "almacenamiento específico" y "campo específico".

Los valores presentados en la tabla 3-54 del EIA no cuentan con ningún soporte que demuestre que fueron determinados en campo para las condiciones locales. Tampoco se presenta evidencia de la determinación de la porosidad del medio o de la caracterización del medio fracturado. De hecho, la información presentada en el "Anexo 9 Hidrogeología" en el archivo Excel "Cálculos Bijagual y Buenavista" evidencia que estos valores fueron tomados de una fuente bibliográfica que asignaba valores típicos a partir de la litología pero que obviamente no tiene en cuenta el fracturamiento y las condiciones locales y por lo tanto no puede ser usado como referencia para las condiciones hidráulicas del medio analizado.

Teniendo en cuenta lo anterior, y que en el medio predomina la porosidad secundaria que altera completamente los parámetros hidráulicos típicos de los materiales litológicos, dichos valores no son representativos para describir las condiciones hidráulicas del macizo.

Dado lo anterior se hace necesario que previo al inicio de la construcción del túnel Buenavista II, se efectúe la caracterización hidráulica del macizo y de las fallas y fracturas, y se redefina el MHC y el modelo numérico, con el objeto de estimar mejor los caudales, para definir las zonas de mayor infiltración y que requieren de mayor atención frente a las medidas para minimizar al máximo las infiltraciones, y para entender cómo funciona el flujo de agua a través del macizo.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

En cuanto a la dirección de flujo, en la sección 3.1.1.1.7 *Dirección Regional de Flujo* se hace la descripción generalizada de que el flujo regional de las aguas subterráneas ocurre en el sentido Oeste – Este siguiendo la pendiente topográfica.

Esta simple descripción no es suficiente para describir los flujos locales que ocurren en el macizo que será intervenido por el túnel Buenavista II, y sobre todo aquellos que tienen lugar a través del medio fracturado que de acuerdo al estudio isotópico a la descripción geológica del sitio, influencia notoriamente la dinámica hídrica.

Si bien en la sección 3.1.1.8.1.5.2 *Dirección de flujo en los túneles*, se manifiesta que en el área de influencia del túnel Buenavista II se presentan dos direcciones de flujo opuestas, definidas por el alto topográfico que tiene lugar aproximadamente en la mitad del túnel (figura 3-123 del EIA), no es claro si dentro del macizo predominan los flujos verticales sobre los horizontales.

De acuerdo a la figura 3-123 del EIA parte del agua subterránea fluye hacia la cuenca del río Guayuriba y otra parte fluye hacia la cuenca del Ocoa. Esto es importante pues el efecto dren que generará el túnel Buenavista II implica que las aguas que infiltran del sector occidental y que “pertenecen” a la cuenca del río Guayuriba, por efectos de la pendiente del túnel alimentarán de ahora en adelante la cuenca del río Ocoa constituyendo un transvase parcial de cuenca.

Dado lo anterior, se deben efectuar las siguientes acciones:

- El modelo numérico debe identificar la cantidad de agua perteneciente a la cuenca del Guayuriba que será trasvasada al Ocoa.
- Previo al inicio de la construcción del túnel se deberán efectuar mediciones del nivel piezométrico en el área de influencia del túnel Buenavista II para determinar las direcciones de flujo predominantes (vertical versus horizontal).

Modelo Hidrogeológico Conceptual y Modelo Numérico

La interpretación del Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) del macizo que intervendrá el túnel, así como el modelo numérico para simular el flujo de aguas subterráneas en el macizo y a través de los túneles se desarrolla en la sección 3.1.1.8 *Modelo Hidrogeológico Conceptual*, a partir de la información presentada en los capítulos de geología, hidrología e hidrogeología.

Para ello el EIA definió los siguientes criterios:

- Criterios geológicos: Litología y fallas. Incorporando al modelo únicamente las fallas permeables. Las fallas impermeables tienen relleno por lo tanto no presenta infiltración lo que hace que sean despreciables para el modelo.
- Criterio fisiográfico: Topografía en Campo.
- Criterio hidrológico: Red hídrica o red de drenaje y recarga (calculada a partir de la precipitación) y evapotranspiración.
- Criterio hidráulico: A partir de la litología, Fisuras y los SEV tomados en campo (...) se hallaron los datos de Conductividad hidráulica, coeficiente de almacenamiento, transmisibilidad, campo específico, porosidad específica y porosidad total.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- Criterios específicos como cinemática de las fallas: tipo de rellenos es necesario una diferenciación entre permeable e impermeable, su espesor, y la conductividad que se obtuvo de acuerdo a la litología los cuales son requeridos.

Con respecto a los criterios se establece lo siguiente:

Se menciona que las fallas impermeables son despreciables para el modelo, pero no se define cuáles son las fallas permeables, ni las impermeables, lo cual hace parte esencial de la definición de un MHC en medio fracturado como el que ocurre en la zona de estudio. Por otro lado se asume sin ninguna referencia que el material de relleno en las fallas impermeables es también impermeable, cuando puede estar constituido por materiales no consolidados o porosos y permitir el flujo de agua, sin embargo esto no es analizado en el documento. Teniendo en cuenta que no se caracterizaron hidráulicamente las fallas o sistemas de fallas in situ, no es claro con qué criterio se estableció qué fallas eran permeables y cuáles no, y cuál era el valor de su conductividad hidráulica y los otros parámetros hidráulicos que las caracterizan y que deben ser abordados tanto en el MHC como en el modelo numérico.

Por otro lado, como se mencionó previamente, los parámetros hidráulicos como conductividad hidráulica, coeficiente de almacenamiento, transmisibilidad, campo específico, porosidad específica y porosidad total de las diferentes unidades no fueron medidas en campo sino que sus magnitudes fueron asumidas a partir de referencias bibliográficas que asignan valores típicos para determinadas litologías (ver tabla 3-57 del EIA). El problema con esta aproximación es que la litología en sí misma no tiene en cuenta el efecto de la porosidad secundaria (fallas, fracturas, diaclasas) la cual es una de las características hidrogeológicas más importantes del macizo analizado y que puede modificar sustancialmente el valor de esos atributos hidráulicos.

Particularmente con respecto la Conductividad Hidráulica, el EIA manifiesta que para calibrar el modelo numérico "los valores iniciales de conductividad hidráulica mostraron una baja correlación para todo el modelo, por lo cual sus valores se modificaron de manera significativa". El hecho de modificar de manera significativa un parámetro que es intrínseco al medio significa sencillamente que el parámetro no corresponde a la realidad del fenómeno modelado. La calibración si implica el ajuste de parámetros pero cuando ese ajuste es significativo se evidencia que el MHC tiene falencias importantes, lo cual es atribuible al hecho de que no se hicieron pruebas hidráulicas en campo para determinar estos parámetros.

Otro hallazgo importante es que en la tabla 3-72 que establece los "Valores de conductividad hidráulica calibrados para AII y AID del área de Los túneles en Modflow" se puede apreciar claramente que para el modelo asumieron condiciones de flujo predominantemente horizontales pues los valores de K_z (conductividad hidráulica vertical) son considerablemente inferiores a K_x y K_y . Esto supone que asumieron sin un criterio claro, que el medio es anisotrópico con un flujo vertical casi nulo. Desafortunadamente la información geológica, geofísica e isotópica presentada en el EIA indica todo lo contrario, y es que debido al fallamiento, fracturamiento, buzamiento y orientación característicos de este medio, se esperaría que el flujo de agua subterránea tuviera un componente vertical bastante importante con respecto a su componente horizontal. El hecho de que la parametrización del modelo se haya hecho a partir de referencias bibliográficas y no a mediciones *in situ* da pie a que se cometan este tipo de errores en la conceptualización del mismo.

Por otro lado, el EIA "establece que el sistema acuífero y el túnel son sistemas a flujo libre sin ningún tipo de confinamiento ni presiones para simplificar el modelo, dando como resultado una generalización a un canal a flujo libre". No es claro por qué asumieron que todo el macizo se comporta como un acuífero libre cuando no hay sondeos o pruebas hidráulicas en pozos que soporten esta afirmación.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Finalmente no se entiende cómo se pudo construir un modelo numérico de flujo de agua subterránea sin tener un solo dato del nivel piezométrico medido en campo, y más aún, poder hablar de modelo calibrado cuando la calibración implica la comparación entre niveles observados en pozos de observación versus los niveles simulados. Ni la conceptualización del modelo numérico (es decir el MHC) ni sus resultados son confiables.

Se concluye que el MHC no está bien formulado, particularmente en cuanto a las características hidráulicas del medio poroso y fracturado, y en la delimitación de las direcciones de flujo locales. En consecuencia, los resultados del modelo matemático no representan con precisión la dinámica del agua subterránea y el efecto que ejercerán los túneles Buenavista y Buenavista II simultáneamente y en consecuencia se genera incertidumbre en cuanto a los caudales de infiltración estimados los cuales pueden ser mayores trayendo como consecuencia la disminución notable de los caudales de fuentes subterráneas y superficiales generando que se generen unos impactos significativos sobre el recurso agua.

Teniendo en cuenta los aspectos analizados en los capítulos de geología, hidrología e hidrogeología, es de esperar que la apertura del nuevo túnel desestabilizará nuevamente el nivel piezométrico que se había estabilizado después de la construcción y operación del túnel Buenavista. Lo anterior, podrá generar un abatimiento del nivel piezométrico cuya magnitud y extensión dependerá del efecto acumulativo y simultáneo de los túneles Buenavista y Buenavista II. Por tal motivo, el análisis de los impactos en el componente hidrogeológico por la construcción del túnel Buenavista II debe incluir necesariamente el efecto ocasionado por el túnel Buenavista existente, por lo cual tanto el MHC como el modelo numérico deben ajustarse a esta realidad.

No obstante lo anterior, bajo los criterios empleados en ese modelo numérico el EIA manifiesta que el caudal esperado a la salida del túnel Buenavista II sería de 92 lt/sg. Bajo condiciones críticas se esperaría un caudal de aproximadamente de 168 lt/sg. De acuerdo a la tabla 3-74 del EIA.

Dado lo anterior y teniendo en cuenta que los valores arrojados por la simulación no son confiables, se considera necesario que tanto el MHC como el modelo numérico sean ajustados de acuerdo a los siguientes criterios:

Previo al inicio de la construcción del túnel se deberá:

1.1 Actualizar el MHC del área de influencia del túnel Buenavista II y el modelo numérico de flujo de aguas subterráneas al interior del macizo y de los túneles Buenavista y Buenavista II teniendo en cuenta:

- Efectuar la medición de la conductancia del lecho de la quebrada Buenavista y del caño Maizaro en su zona de intersección con los túneles Buenavista y Buenavista II, así como de los lechos de las microcuencas que nacen a 500 metros o menos del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.
- Conforme a lo requerido en la FICHA SMA -04 instalar mínimo tres (3) piezómetros por cada unidad geológica a lo largo y entre el túnel existente (Buenavista) y el proyectado (Buenavista II). El diseño mecánico de los piezómetros se debe acoger a las siguientes especificaciones:
 - Los piezómetros deben estar entubados en un diámetro de mínimo 4" pulgadas.
 - La profundidad debe ser igual a la cota rasante inferior en relación con el diseño del túnel.
- Cada uno de los piezómetros debe ser identificado, georreferenciado y nivelado topográficamente con precisión.
- Se deben efectuar ensayos hidráulicos en cada uno de los piezómetros instalados para calcular la conductividad hidráulica, coeficiente de almacenamiento, rendimiento específico, almacenamiento específico y transmisividad.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- Definir por cada unidad geológica a través de ensayos hidráulicos de permeabilidad el tipo de conductividad hidráulica que se debe usar en los sistemas de fallas para el modelo numérico de flujo en estado estacionario y transitorio.
- A partir de la información piezométrica determinar las direcciones de flujo predominantes en el macizo (vertical versus horizontal).
- Para la construcción del MHC y del modelo numérico de flujo se deberá sustentar la selección de modelos de doble porosidad o de porosidad equivalente para las fallas y sistemas de fallas que atraviesan los túneles.
- Con la información hidráulica obtenida a través de las pruebas de bombeo, alimentar el modelo numérico de flujo en estado Estacionario. El modelo numérico de flujo en estado Estacionario debe estar calibrado y representar en el balance de masas una interacción coherente entre las fuentes superficiales y las unidades hidrogeológicas que lo infrayacen. En el modelo numérico de flujo en estado Transitorio debe demostrar el ingreso de agua al túnel existente más el impacto en los niveles por la construcción del túnel proyectado (Buenavista II).
- Adjuntar los archivos de origen del modelo numérico.

Las simulaciones deberán determinar:

- El caudal total de salida de los túneles Buenavista y Buenavista II, así como el caudal aportado por cada una de las microcuencas identificadas en el EIA, para escenarios actual y de 5, 10, 15, 20 y 25 años.
- La cantidad de agua perteneciente a la cuenca del Guayuriba que será trasvasada al Ocoa por efectos de los túneles Buenavista y Buenavista II en los mismos escenarios de tiempo.
- La posición del nivel piezométrico para los mismos escenarios de tiempo representado en mapas de isopiezas que contemplen los efectos de los túneles Buenavista y Buenavista II.

Como se señaló anteriormente previo al inicio de la construcción y dentro de los cuatro (4) meses siguientes a la ejecutoria del acto administrativo que acoja el presente concepto técnico se deberá allegar la información para análisis de esta Autoridad.

Durante la ejecución las obras del Túnel Buenavista II, la Concesionaria Vial Andina deberá implementar las labores de calibración y validación del modelo MHM- hidrogeológico matemático, cuyos avances, análisis y conclusiones deberán ser reportadas a esta Autoridad de manera semestral en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental.

En caso de que dentro del proceso de calibración y validación del modelo MHM- hidrogeológico matemático se evidencien impactos adicionales a los previstos en el EIA (radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015) y/o cambios en la magnitud de los impactos evaluados en el mismo estudio, la Concesionaria Vial Andina deberá proceder de acuerdo al artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.

En relación con las medidas de manejo propuestas en el PMA

- 1.2 Las medidas de manejo propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, particularmente aquellas descritas en las fichas GA-04 y GA-08, deben ser tenidas en cuenta en todo el trazado del túnel pero especialmente en los sectores K77+848 - K77+950, K77+950 – K78+250, K78+890 – K78+960, K78+960 – K79+170, K80+970 – K81+050 y K81+870 – K82+388 donde se prevén infiltraciones importantes. Así mismo, estas medidas deberán tener especial manejo en los tramos que atraviesan las zonas de recarga identificadas y que corresponden aproximadamente a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900. Estos programas de manejo ambiental deberán ajustarse

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

haciendo énfasis en las medidas aplicables a estos sectores., entre ellas inyección de consolidación desde las excavaciones subterráneas para impermeabilizar y evitar infiltraciones; tratamiento superficial del terreno y tratamiento de inyección por consolidación.

- 1.3 En cuanto a las medidas de manejo establecidas en la Ficha GA-10, se deberá asegurar que el sistema de tratamiento descrito para las aguas de infiltración se diseñe acorde al caudal de salida de flujo de agua de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico vigente o aquel que lo modifique o sustituya. No podrá hacerse vertido directo de las aguas de infiltración a los cuerpos de agua superficial sin el tratamiento previo descrito.
- 1.4 En cuanto a las medidas de manejo establecidas en la Ficha GA-11, la red de monitoreo piezométrico que se está proponiendo en esta ficha debe cumplir los lineamientos establecidos en los numerales 1.1, 1.6, 1.7, 1.9, 1.10 y 1.11. De la misma forma, el seguimiento a los manantiales y cuerpos de agua superficial debe seguir los lineamientos allí descritos.
- 1.5 En cuanto a las medidas de manejo establecidas en la Ficha GA-13, se prohíbe el uso de las aguas de infiltración de los túneles Bijagual II y Buenavista II para lavado de vehículos, preparación de concretos y otras mezclas, para uso en campamentos o ninguno de los usos requeridos por el proyecto.
- 1.6 Aforar mensualmente el caudal de la Quebrada Buenavista 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- 1.7 Aforar mensualmente el caudal del caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.
- 1.8 Aforar el caudal del nacimiento de todas las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II y nivelarlos topográficamente.

Desde el inicio y durante la construcción del túnel se deberá:

- 1.9 Llevar el registro histórico de los niveles para cada piezómetro y presentarlos actualizados de manera semestral con el respectivo análisis interpretativo en los informes ICA.
- 1.10 Semestralmente se presentarán ajustes de calibración y validación del modelo numérico a partir de las mediciones de niveles piezométricos y de los aforos de caudal en las microcuencas.
- 1.11 A demás de lo planteado en la Ficha GA-11 Manejo de escorrentía y drenajes se deberá:
 - Efectuar inspecciones semanales del estado de los manantiales.
 - En caso de presentarse descensos del nivel piezométrico por la apertura del túnel que conlleven a la disminución de la oferta hídrica disponible en los manantiales identificados como M4, M9, M10 y M11 los cuales son objeto de explotación por parte de la comunidad, se deberán implementar las medidas que garanticen la disponibilidad del recurso y/o compensatorias a que haya lugar.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

En cuanto a la vulnerabilidad, el método DRASTIC, establece para las unidades hidrogeológicas UH1 y UH2 una vulnerabilidad alta y para la unidad UH3 una vulnerabilidad moderada. En el mismo sentido los resultados del método DHI establece un riesgo alto para los 13 manantiales identificados en el área del proyecto (Tabla 3-88 del EIA), lo cual advierte que la construcción de los túneles generara un abatimiento no solamente en los manantiales 2, 5, 12 y 13 sino en la totalidad de estos cuerpos de agua identificados en el área de influencia y por consiguiente es necesario que todos manantiales sean monitoreados constantemente dada su vulnerabilidad.

5.1.1.10 Geotecnia

El EIA indica que con base en los estudios geológicos realizados se toman como base para identificar el estado del macizo a intervenir, y de igual manera poder definir las denominadas zonas geológicamente homogéneas (sectorización geológica) de acuerdo con sus características litoestratigráficas, sísmicas, geomorfológicas e hidrogeológicas encontradas.

La amenaza sísmica en el área del proyecto es alta teniendo en cuenta las fallas geológicas activas o sismogénicas del borde llanero donde el valor de la aceleración A_a del terreno sería de 0.30g (Figura 3-126 del EIA).

Dado lo anterior se definen las siguientes zonas geotécnicamente homogéneas:

- Zona Homogénea Quebrada Bijagual (K76+800) – Trapiche (K82+750), zona de estabilidad geotécnica moderada mala 256,30 ha equivalente al 84,27% del AID: Morfológicamente este sector se caracteriza por presentar relieve de pendientes empinadas en la loma de Buenavista, con depósitos coluviales (Qc) de pendientes moderadas, que cubren localmente (en la vertiente occidental), las lutitas de Macanal (Kilm) y las brechas de Buenavista. Al final del tramo hacia la vertiente oriental de la loma, se presentan meta-conglomerados, filitas y metareniscas del Grupo Quetame (pEq). Las laderas occidentales a lo largo de este sector se encuentran bien drenadas hacia las subcuencas de las quebradas Bijagual y La Alejandrina, que hacen parte de la Cuenca del Río Negro y hacia el frente montañoso de la Cordillera Oriental las quebradas Maizaro y el Buque que drenan hacia el río Guayuriba. El sector está cruzado por el sistema de fallas de Servitá al occidente y por el sistema de Guacaramo al oriente. La falla de Buenavista es localmente conductora de agua a través del sector fracturado y cizallado, con caudales locales mayores a 100l/s. Las franjas forestales consisten de bosque secundario bien desarrollado. En este sector se generarán cortes moderados a empinados en los portales.

Se indica que la escogencia de la ubicación del nuevo túnel de Buenavista obedece principalmente a razones de carácter geológico y morfo dinámico y que el análisis realizado condujo a escoger el lado derecho del túnel Buenavista existente (en el sentido Bogotá – Villavicencio) para el nuevo túnel Bijagual2 y el túnel Buenavista 2. La geología estructural y morfodinámica alrededor del túnel de Buenavista existente, presenta algunos rasgos significantes de inestabilidad y filtración de agua en el costado izquierdo, cuya observación detallada durante los estudios de geología de campo para el nuevo proyecto, condujo a escoger el costado derecho para su localización.

Igualmente, se indica que el rasgo más amenazante es el deslizamiento de la quebrada La Alejandrina (No. 1), el cual a través de los últimos 8 años, ha crecido de manera notoria dando lugar a numerosos avalanchas de fragmentos de rocas (ver figura2). El deslizamiento aumenta continuamente de tamaño debido a varios factores: entre ellos el estar localizado a lo largo de la falla Buenavista y cerca de la conjunción de las fallas Buenavista 2 y Buenavista 3. Se identificó,

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

además, que la falla de Buenavista es de tipo normal, con el bloque occidental cayendo al occidente y es por lo tanto de tipo distensivo la cual facilita la infiltración de agua; tal como ocurrió a lo largo de ella en la excavación del túnel Buenavista existente y que pone en contacto las formaciones geológicas Lutitas de Macanal y Brechas de Buenavista. Teniendo en cuenta, además, que el deslizamiento de la Q. Alejandrina está activo; donde aumenta la erosión remontante y el aporte continuo de fragmentos rocosos que son transportados aguas abajo.

Otro (No. 2) factor de alto riesgo es que en el costado izquierdo del túnel actual, se produce el acercamiento de las tres fallas Buenavista, Buenavista 2 y Buenavista 3, lo cual representa una situación tectónicamente compleja y de mayor riesgo. La zona en superficie muestra permanente presencia de alta humedad, agua pantanosa, filtraciones potenciales, rasgos de inestabilidad y deslizamientos rotacionales.

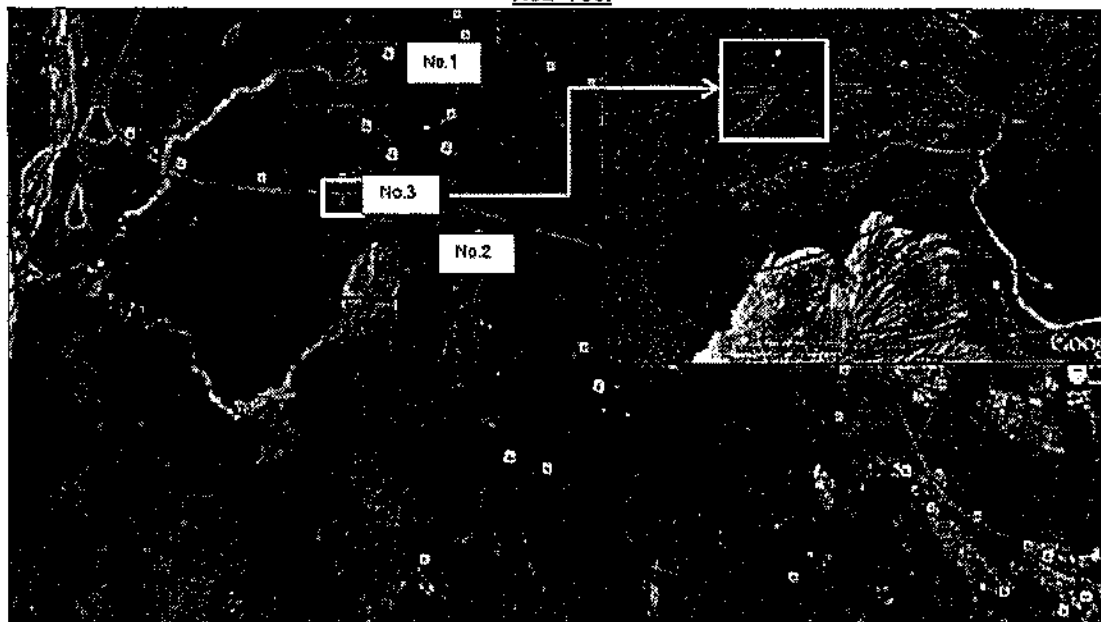
- Zona Homogénea Trapiche (K82+750) – Fundadores (K85 + 650), zona de estabilidad geotécnica moderada 47.85 ha equivalente al 15.73% del AID: Morfológicamente el sector está conformado por un relieve de laderas moderadas a planas con inclinación suave hacia el oriente, subyacidas por depósitos coluvio-aluviales cuaternarios, en forma de abanico, provenientes de las quebradas del frente montañoso de la Cordillera Oriental. Los depósitos contienen bloques de roca de variada composición en una matriz areno-limo-arcillosa, poco o nada compactada. Gran parte de estos abanicos infrayacen la ciudad de Villavicencio. La quebrada Maizaro y algunos arroyos menores han entallado los depósitos aluviales, con pendientes moderadas a altas. Los cortes pueden alcanzar los 9 metros.

Acorde con el estudio y la visita de evaluación, el sector comprendido entre el K72+800 al K82+750, dadas las características morfológicas expuestas y que este sector cruza el sistema de fallas de Servitá al occidente y por el sistema de Guacaramo al oriente (La falla de Buenavista es localmente conductora de agua a través del sector fracturado y cizallado), hacen que exista un alto riesgo de inestabilidad, es decir, las actividades propias del desarrollo del proyecto, podrían potencializar la estabilidad geotécnica del sector, razón por la cual, se deberán implementar las medidas ambientales, actividades y obras geotécnicas adecuadas para la intervención de los sectores, las cuales deberán definirse obedeciendo a estudios geológicos, de suelos y geotécnicos, entre otros.

En el sector, adicional a los dos sitios de deslizamiento mencionados por el estudio (No. 1 y No. 2), se evidencia otro punto, no de menor importancia que se localiza sobre el trazado del Túnel Buenavista II, punto de coordenadas Este: 1043009 y Norte: 950991.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Figura 25. Localización de los puntos de inestabilidad en el sector comprendido entre el sector K72+800 al K82+750.



Fuente: Grupo Evaluador - ANLA

En el sector comprendido entre el K82+750 y el K85+650, según visita de evaluación no se evidencia presencia de procesos de inestabilidad, lo anterior debido a que el sector se caracteriza por tener una pendiente moderadamente inclinada (rango 7% – 12%).

5.1.1.11 Calidad de aire

Clima: Al respecto se indica que el proyecto inicia a una altura de 800 msnm y desciende hasta una altura aproximada de 500 msnm presentando un clima superhúmedo con factores de humedad entre 201 y 300, precipitaciones entre 2800mm a 5270mm, temperatura entre 16.6 °C y 26.2°C, no presenta déficit de agua y los excesos de agua van de enero a diciembre. Según la clasificación climática de Caldas- Lang y la de Holdridgre la zona del proyecto se ubica en el clima cálido húmedo; y según Lang y Martone se ubica en una zona de clima húmedo. Se tuvo en cuenta la información de la estación Vanguardia (Tabla 3-89 del EIA), información del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villavicencio (2000), información del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), e información meteorológica del área de estudio presentada en el Informe de Monitoreo de Calidad del Aire (TECNOAMBIENTAL LTDA).

Ahora bien en cuanto a la calidad del aire, se indica se analizaron e identificaron las fuentes de emisiones atmosféricas presentes actualmente el AID del proyecto.

- Fuentes Fijas: Nose evidenció presencia de actividades industriales generadoras de emisiones atmosféricas, por el contrario se observó que el AID del proyecto para el sector Bijagual - Maizaro, corresponde a una zona rural con escasa presencia de asentamientos humanos sobre la vía existente y para el Sector Maizaro - Fundadores con presencia de barrios en la zona urbana (suelo de expansión urbana) del municipio de Villavicencio; por tanto se estableció que este tipo de emisiones no se

 ANEA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

presentan actualmente en el AID. Cabe resaltar que en la identificación en campo se observó que hay presencia de locales de Asador de Carne al final del Sector Maizaro - Fundadores que realizan emisiones por la quema de carbón mineral y leña para realizar sus actividades comerciales en los restaurantes.

- **Fuentes Móviles Lineales:** Estas están relacionadas con gases y material particulado provenientes de la circulación de vehículos que transitan por la vía actual. La composición de estas emisiones puede ser Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos (HC), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Material Particulado (MP) de acuerdo con el tipo de combustible utilizado por los vehículos para su operación.

El monitoreo de calidad del aire se realizó en seis (6) estaciones, durante 18 días para obtener un total de 324 muestras recolectadas durante 24 horas continuas, cada una para determinación de PM-10, NO_x, SO_x y CO. El monitoreo se realizó de acuerdo al plan de muestreo del Proyecto No. 328, con fecha del 7 al 25 de Octubre de 2014. La Tabla 5 del Anexo 2 Calidad de aire presenta la ubicación de las 6 estaciones de monitoreo.

Partículas PM10: A continuación se presentan los datos representativos de cada estación e igualmente en la Figura 3-143 del EIA se muestran los resultados diarios que se obtuvieron en cada una de las estaciones de monitoreo y su comparación con la norma diaria donde se observar que ninguna estación supera el límite normativo diario de 100 µg/m³. Así mismo en ninguna de las seis estaciones se supera el límite normativo anual de 50 µg/m³.

Tabla 20. PM 10 en las estaciones de monitoreo

	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6
Media	6,9	13	15,6	12,6	18,8	12,9
Máximo	9,1	19,2	23,9	21,6	39,4	21,3
Mínimo	4,5	9,3	11,3	9,6	2,7	5,7

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores"

Óxidos de Nitrógeno y Azufre: De acuerdo con los resultados anteriores se puede observar que en ninguna de las seis estaciones se superó el límite normativo de 80 µg/m³ (SO₂) y 100 µg/m³ (NO₂) para tiempos de exposición anual, tampoco se superó en ninguno de los dieciocho (18) días de monitoreo el límite normativo de 250 µg/m³ (SO₂) y 150 µg/m³ (NO₂) para tiempo de exposición diario. Estos gases se atribuyen a la combustión en motores de los vehículos livianos y pesados que transitan por la zona. Las siguientes gráficas representan los valores de concentración de NO₂ y SO₂ y describen el comportamiento de los resultados de los análisis durante los dieciocho (18) días del muestreo. En comparación con la norma (Resolución 610 del 2010 de MAVDT), no se evidenció una influencia significativa de estos compuestos en el ambiente. Figuras 3-145 y 3-146 del EIA.

Monóxido de Carbono: Las concentraciones de monóxido de carbono evaluado en las estaciones se muestran en la Tabla 3-114 del EIA. El resultado corresponde a 4 lecturas instantáneas en un intervalo de 1 hora diaria por estación. En la totalidad de las Estaciones el nivel de concentración de CO en el ambiente no fue detectable (ND) con el equipo de medición, lo que equivale a concentraciones <1 ppm, por lo cual está por debajo del límite de 40.000 µg/m³, establecido por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT para tiempos de exposición de 1 hora, e inclusive para tiempos de exposición de ocho horas.

Del punto de monitoreo 5, se destaca que la media aritmética de PM-10 obtenida fue de 18.8 µg/m³ con valor máximo de 39.4 µg/m³ reportado el día 11 de Octubre de 2014 y si bien este valor está por debajo del límite normativo, cobra relevancia el monitoreo dado que en inmediaciones al sitio se proyecta localizar la planta de triturado móvil.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

La anterior identificación de emisores de contaminantes sobre la calidad de aire se considera adecuada respecto a lo evidenciado en la visita de evaluación dados los resultados, teniendo en cuenta que el área del proyecto es un área poco poblada (Sector Bijagual – Maizaro) utilizada entre otras para actividades de agricultura (actividades que inciden sobre la calidad) y que el sector Maizaro- Fundadores corresponde a un sector intervenido (Zona urbana de Villavicencio) donde la vía existente se constituye en una fuente de contaminación de tipo antrópico.

5.1.1.12 Ruido

El estudio indica que se realizaron monitoreos de los niveles de presión sonora, en las zonas identificadas como las más sensibles y a su vez posibles receptoras de los impactos por la generación de ruido durante el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto. La Tabla 3-117 y Figura 3-151 del EIA contienen la ubicación de los 5 puntos (Punto 8, 9, 10, 11 y 12) de monitoreo a lo largo de la vía del Tramo Bijagual - Fundadores.

Fuentes generadoras de Ruido

Entre las fuentes de ruido identificadas en el trazado de la vía Bogotá – Villavicencio, se destacan como fuentes móviles el flujo vehicular por el trazado actual de dicha vía y vías locales del municipio de Villavicencio, así como fuentes fijas tales como establecimientos comerciales sobre las zonas habitadas del trayecto. En la Tabla 3-118 del EIA se describen las fuentes móviles y en la Tabla 3-119 del EIA las fuentes fijas.

En las Tabla 3-123 y 3-124 del EIA se muestran para período diurno y nocturno los niveles equivalentes obtenidos, los límites máximos permitidos por la norma y el grado de cumplimiento de dicha norma.

Tabla 21. Comparación contra la norma ruido ambiental horario Diurno.

Punto	Nivel equivalente dB(A)		Límite máximo dB(A)	%Norma	¿Cumple?
8	62,1	±1,05	55	112,80%	No
9	71,9	±2,12	80	89,80%	Si
10	57,9	±2,01	65	89,10%	Si
11	60,3	±1,01	65	92,60%	Si
12	76,3	±1,37	65	117,40%	No

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Tabla 22. Comparación contra la norma, ruido ambiental Horario Nocturno.

Punto	Nivel equivalente dB(A)		Límite máximo dB(A)	%Norma	¿Cumple?
8	74,9	±1,45	45	166,40%	No
9	72,3	±1,91	70	103,30%	No
10	58,1	±2,23	50	116,10%	No
11	65,6	±1,30	50	131,30%	No
12	70,6	±1,27	50	141,30%	No

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Dadas las tablas anteriores se establece lo siguiente:

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- En el punto 8 el límite máximo permitido de día es de 55 dB(A) y de noche 45 dB(A) por estar en zona de reserva natural. El nivel obtenido en horario diurno es de 62,1±1,05 dB(A) que excede en 12,8% la norma, lo cual se puede explicar por la incidencia del ruido de la carretera. De noche se obtienen 74,9 ±1,45 dB(A) que exceden en 66,4% por causa, además, de los extractores del túnel de Buenavista.
- En el punto 9 se alcanzaron 71,9±2,12 dB(A) en horario diurno y 72,3 ±1,91 en horario nocturno. En este punto la norma diurna es de 80 dB(A) y la nocturna de 70 dB(A) debido a que se consideró que la instalación del CCA hace parte de la concesión vial. De día se cumple la norma con un 89,8% de la misma, mientras que de noche se excede en 3,3% debido principalmente a la circulación de vehículos pesados.
- En el punto 10 se registraron en horario diurno 57,9±2,01 dB(A), valor inferior en un 10,9% al límite máximo de 65 dB(A) para zona residencial. De noche se obtuvieron 58,1 ±2,23 dB(A) que exceden en 16,1% el límite de 50 dB(A). Si bien hay influencia del ruido de la fauna del sitio, se percibe también el sonido del paso de vehículos por la vía cercana a pesar de la distancia que la separa del punto.
- En el punto 11 durante el horario diurno se obtuvieron 60,3±1,01 dB(A) que representan el 92,8% de la norma de 65 dB(A) y en periodo nocturno se obtuvieron 65,6 ±1,30 dB(A) que exceden en 31,3% la norma de 50 dB(A). Si bien de día hay ausencia de fuentes importantes cercanas al punto y el ruido de la carretera se atenúa por causa de los obstáculos interpuestos, de noche la incidencia de los perros incrementa los niveles nocturnos.
- En el punto 12 se obtuvieron 76,3±1,37 dB(A) en periodo diurno y 70,6 ±1,27 en periodo nocturno. El límite máximo durante el día es de 65 dB(A) y de noche 50 dB(A) por estar en un parque urbano y es excedido en un 17,4% en horario diurno y 41,3% en el nocturno por causa de la circulación de vehículos por la carrera 1.

Lo anterior, es concordante con lo evidenciado en la visita de evaluación, donde se perciben altos niveles de ruido, dadas las actividades señaladas, razón por lo cual, existe una presión considerable sobre el componente ruido ambiental.

5.1.5.13 Paisaje

Para el desarrollo del presente componente se realizó un estudio paisajístico a partir de las unidades de paisaje regional existentes en el Área de Influencia Indirecta y Directa del proyecto. En el AI únicamente se analizará la interacción de las unidades de paisaje con el proyecto y para el AID se determinará la calidad y visibilidad del paisaje a partir de su naturaleza y composición, y la descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.

En el Área de Influencia Directa del proyecto se identificaron (20) unidades de paisaje con características naturales, seminaturales y completamente transformadas, las cuales abarcan un total de 44,73Ha. (Tabla 3-128 del EIA). La unidad de paisaje de pastos limpios en abanico predomina en el área con 13,64Ha y un porcentaje de ocupación del 30,51%. En segundo lugar se encuentra el bosque denso alto en zonas planas con 7,64Ha representando el 17,10% del área de estudio. De acuerdo con lo anterior, el AID se encuentra dominado por unidades de paisaje de tipo transformado las cuales se caracterizan por presentar una serie de intervenciones de tipo antrópico por lo cual sus propiedades originales han sido transformadas con fines económicos o sociales. Esta unidad de paisaje se ubica en la parte sur oriental del Área de Influencia Directa limitando con los centros urbanos y unidades rurales de tipo familiar.

En cuanto a la calidad visual del paisaje se evalúa para cada unidad teniendo en cuenta una serie de atributos tales como: morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y las actuaciones humanas.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

La Tabla 3-129 del EIA presenta la calidad visual para cada una de las unidades de paisaje existentes dentro del área de influencia directa del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Bogotá - Villavicencio, Tramo Bijagual – Maizaro – Fundadores así:

- Calidad visual Alta: se identificaron 6 unidades de paisaje que ocupan 11.32 ha (25.32% de ocupación). La baja o nula intervención por parte de las actividades de tipo antrópico, hace que estos ecosistemas mantengan su complejidad estructural boscosa, permitiendo que los organismos silvestres que dependen de estas áreas encuentren los recursos naturales necesarios como hábitat, refugio, alimentación entre otros para su supervivencia, fortaleciendo las dinámicas ecológicas y dando paso a la permanencia de la biodiversidad en la región.
- Calidad visual Media: Se identificaron 4 unidades de paisaje que ocupan 4.89 ha (10.94% de ocupación). Aunque pueda presentarse una diversidad vegetal que combina especies introducidas con relictos naturales, las intervenciones por parte de la mano del hombre han reducido su calidad paisajística. Sin embargo estas áreas reciben una calificación media por manifestar diversos contrastes de colores naturales y por el carácter de rareza que tienen algunas unidades de componente arbóreo como los pastos arbolados en zonas planas que son considerados poco frecuentes en la zona.
- Calidad visual Baja: Se identificaron 10 unidades de paisaje que ocupan 28.52 ha (63.74% de ocupación). La evaluación de estas unidades se relaciona directamente con el alto grado de transformación paisajística por el desarrollo de actividades económicas productivas, principalmente la ganadería por la cual se da un incremento en la cobertura de pastos limpios que cubren dicho fin. Estas intervenciones antrópicas generan una pérdida en la calidad visual ya que, con la homogenización de coberturas, se reduce la variación de color o contraste y se obtiene un paisaje común de la región. Adicionalmente, las morfologías del terreno definidas por formas planas del terreno reducen la complejidad del paisaje en su fondo escénico.

En cuanto al nivel de interés paisajístico se obtuvo como resultado cinco (5) categorías (Tabla 3-133 y Figura 3-154 del EIA).

En el área del proyecto el 58% de las unidades de paisaje evaluadas ofrecen una vista cercana con interés bajo y representan la matriz del paisaje abarcando 25.94Ha. En esta categoría se ubican las coberturas totalmente transformadas como los pastos limpios, red vial y ferroviaria y los tejidos urbanos. Tales coberturas asociadas a una morfología plana se pueden ver a simple vista a lo largo del territorio y no producen algún grado de interés por parte del observador, ya que al mantener un plano cercano se puede apreciar el grado de intervención existente en cada unidad de paisaje.

En cuanto a la descripción del proyecto dentro del contexto paisajístico, con el objetivo de exponer algunas características relevantes del paisaje, a continuación se exhiben algunas panorámicas (1, 2 y 3) que representan a nivel general los escenarios que se pueden apreciar en el área de influencia directa del proyecto. De dichas panorámicas se destaca que en el área proyectada para la Construcción de la Segunda Calzada Bogotá - Villavicencio, Tramo Bijagual – Maizaro – Fundadores, se observan distribuidas coberturas naturales boscosas predominantes tales como: Bosques ripario, Bosque denso alto y vegetación secundaria o en transición. Estas coberturas se ubican sobre morfologías planas, abanico y terrazas las cuales benefician una mejor visibilidad y apreciación del paisaje.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

En el tramo de estudio, fue identificado un sitio de importancia paisajística alta, en la vereda El Carmen un sendero ecológico y deportivo que es utilizado para la recreación de todos sus habitantes los fines de semana, así como para las celebraciones del viacrucis en épocas de celebraciones religiosas.

Dado lo anterior y de conformidad con lo evidenciado en la visita de evaluación donde se evidencia un área altamente intervenida, es claro que el desarrollo de la nueva vía generará pérdida de vegetación y fragmentación de las coberturas naturales, razón por la cual la integración paisajística deberá estar enfocada a mantener los valores paisajísticos del entorno y generar un paisaje conjunto de calidad.

5.1.1.14 Amenazas

El EIA identifica sísmica y movimiento en masa e indica que la caracterización que se pone de manifiesto comprende la interacción de diversas variables que influyen directa e indirectamente en la afectación que se ha venido dando en la actual vía y en la que potencialmente afectarán a las obras contempladas para la construcción de la nueva alternativa de doble calzada.

Basados en los ensayos geomecánicos de resistencia, se identificó que las rocas con alto a medio grado de alteración, tales como filitas, cuarcitas, metareniscas, areniscas, conglomerados y limolitas laminadas, presentan resistencias medio bajas, pero cuando su grado de descomposición o alteración no es tan alto, se convierten en resistencias media altas a altas.

Igualmente se identificó que existe un aporte casi permanente de agua a partir de los diferentes cuerpos de roca, dentro de los cuales las zonas afectadas por intenso fracturamiento y diaclasamiento y los cuerpos cuaternarios son los principales aportantes. La presencia de abundante recurso hídrico puede interferir en las obras de construcción de los túneles.

La componente estructural, dada por las fallas mayores y sus secundarias o asociadas son las responsables del control de la zona acompañada en cierta medida por las condiciones sísmicas que pueden afectar al macizo o a las obras. Las principales fallas regionales son Fallas Río Negro, Susumuco, Caño Seco, Servitá, La Reforma, Guaicaramo y sus fallas y lineamientos satélites.

Con base en el trazado contemplado para la nueva vía se determina que el paralelismo con la actual vía hace que las condiciones del terreno bajo las cuales se llevará a cabo sean prácticamente similares por lo cual los problemas geológicos geotécnicos sean exactamente los mismos que hoy día se presentan por efecto de los terraplenes, corte y taludes.

Sector Bijagual – Maizaro

En cuanto a este sector se indica que a pesar de estar en una zona relativamente estable por efecto de las unidades lito-estratigráficas que la componen, la actual vía no tiene riesgos que impidan o compliquen la construcción de la nueva alternativa de doble calzada. El trazado se hace especial y principalmente sobre Depósitos Cuaternarios Derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb), Terrazas Aluviales (Qt), Depósitos de Derrubios (Qd) y Depósitos Aluviales (Qal), los cuales superficialmente no presentan riesgo alguno. Sin embargo, teniendo en cuenta la gran cantidad de fallas identificadas en superficie, es posible que algunas no se conozcan en profundidad y estén totalmente cubiertas por parte de algunos de los cuerpos anteriormente mencionadas.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Sector Maizaro - Fundadores

Este sector se encuentra sobre depósitos no consolidados, depositados en una superficie de pendiente suave a plana, con disposición horizontal de los materiales, lo cual facilita que la estabilidad sea mayor que en zonas inclinadas con una red de drenaje no denso. Las Falla Colepato y la Falla Villavicencio, que hacen parte del sistema Guaicaramo, comprende el mayor riesgo, teniendo en cuenta que ha sido considerado con movimientos recientes, lo que haría que algunas de las obras deban ser protegidas al máximo contra una eventualidad de este tipo. La componente sísmica podría de igual manera reactivar sectores de antiguos movimientos de remoción en masa que se localizan en la parte alta de las corrientes superficiales, y se asocian con los cambios de pendiente. Considerando lo anteriormente comentado se define que la zona es estable a lo largo del corredor actual.

Amenaza sísmica:

El Municipio de Villavicencio, y la zona del proyecto, se ubica en una zona de amenaza sísmica alta, donde se esperan temblores muy fuertes con valores de aceleración pico efectiva, mayores de 0.20g. La aceleración pico efectiva (Aa) corresponde a las aceleraciones horizontales del sismo de diseño contempladas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción sísmo resistente, como porcentaje de la aceleración de la gravedad terrestre.

Amenaza por movimientos en masa:

Según el mapa de amenaza relativa por movimientos en masa de Colombia del INGEOMINAS, el área del proyecto se desarrolla en un área que presenta amenaza alta por movimientos en masa. Asimismo se localizan zonas de grandes deslizamientos. Este proceso corresponde a remociones, en cantidades variables, de material en un corto periodo de tiempo, originados por fenómenos hídricos, tectónicos o mecánicos.

Se indica que a partir de la densidad de fenómenos de remoción en masa, tanto activos como antiguos, en algunas zonas preferenciales, de acuerdo a la cartografía geológica y geomorfológica realizada para el presente trabajo, se concluye que los procesos morfodinámicos en la zona de estudio se encuentran asociados principalmente a la afectación tectónica y en menor proporción a las condiciones litológicas y otros aspectos como los de carácter climático, encontrándose, como es obvio, la acción antrópica como factor acelerante en la totalidad de los casos. La mayor densidad de procesos de remoción en masa y fenómenos erosivos se encuentra en los lugares donde se combinan litologías de poca resistencia con alta frecuencia de fallas geológicas. En la zona se pueden separar los procesos morfodinámicos en procesos antiguos y procesos activos.

Procesos antiguos

Se distinguen como grandes cicatrices en las laderas y en las orillas de los drenajes, como huellas de fenómenos entre muy antiguos causantes del modelado del relieve y otros de carácter histórico, pero que han sido completamente colonizados por la cobertura vegetal. La mayoría de estos se localizan en las laderas, asociados a drenajes, principalmente a las cabeceras de los mismos. En otros casos se asocian a las terrazas ocasionando laderas fuertes y altas que las bordean.

En muchos casos representan un conjunto de eventos ocurridos a través del tiempo, conservándose apenas los bordes irregulares que insinúan formas sucesivas en media luna. Algunos procesos activos se encuentran dentro de estas cicatrices o aledañas a estas, lo que indica que las causas que los formaron se

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

encuentran vigentes y que su reactivamiento puede atribuirse al periodo de retorno. Estos últimos son más frecuentes en zona de ladera.

Para el Sector BIJAGUAL - MAIZARÓ, un ejemplo de cicatrices sucesivas que amerita resaltarse, aunque sin signos visibles de reactivamiento, es el que corresponde a la parte alta de la ladera donde se localiza el portal de entrada del túnel del proyecto, como se puede ver en la Fotografía 3-35 del EIA. El fenómeno está vinculado además a cambios de pendiente como expresiones morfológicas de fallas, que han servido de receptáculo de una parte de los depósitos generados por los eventos de inestabilidad. Un eventual reactivamiento encontraría en estos depósitos una fuente adicional de escombros a los provenientes de las laderas inestabilizadas. Este aspecto sugiere recomendaciones como la de implementar medidas preventivas, principalmente enfocadas a la regulación del usos del suelo, para que su dedicación sea exclusivamente de protección.

Para el Sector MAIZARÓ - FUNDADORES un caso que merece destacarse es el relacionado con las cicatrices a lo largo de la cuenca del caño Maizaro en la zona de montaña, cuya reactivación representaría posibles avalanchas, dada la estreches del canal, lo que afectaría algunas estructuras del proyecto, en particular el puente sobre este caño que es atravesado por el trazado proyectado. Un aspecto muy favorable está representado por la buena revegetalización de esta zona, al corresponder a un uso de protección.

Procesos activos

El estudio destaca los siguientes:

- Erosión: En el sector Bijagual – Maizaro se presenta principalmente en zonas pequeñas, altamente intervenidas, siendo por tanto su causa el uso inadecuado del suelo, destacándose la dedicación a la ganadería en zonas de ladera. Este proceso inicia con la formación de escalas por pisadas de ganado y degenera en la pérdida de la capa vegetal (Fotografía 3-36 del EIA). Para el sector Maizaro – Fundadores este fenómeno se hace evidente principalmente en la parte baja de las laderas al sur occidente de la zona.
- Grandes Cárcavas: Fenómenos complejos ubicados en las de laderas, asociados al nacimiento de drenajes. Aunque se engloban como cárcavas, en áreas muy grandes se conjugan varios fenómenos como surcos, derrumbes, desprendimientos, caída de roca, socavación de orillas y otros. Sólo se presentan en el SECTOR BIJAGUAL - MAIZARÓ, donde cobran gran importancia dos sitios específicos por sus grandes dimensiones que se describen a continuación:
 - Cárcava De La Quebrada Alejandrina: Se localizada en la parte alta de la ladera que mira al río Negro a la izquierda del portal del túnel de Buenavista. Según pobladores de la zona, este inició hace 18 años y ha tenido reactivaciones frecuentes. En la actualidad se observan zonas con inicio de revegetalización, pero la mayor parte muestra movimiento de materiales (Fotografías 3-37 y 3-38 del EIA). Se calcula que en el transcurso del tiempo de actividad se hayan removido alrededor de 5.000.000 m³.
 - Cárcava De Caño Pescado: Denomina así en este trabajo la cárcava está localizada en la ladera que mira al río Negro, a la derecha del portal del túnel de Buenavista. Esta inició su actividad el año pasado (2010) y por sus dimensiones se calcula que se hayan removido 4.000.000 m³. Esta inició a partir de una gran cicatriz, como resultado del uso inadecuado del suelo y la fuerte ola invernal (Fotografías 3-39 y 3-40 del EIA).
- Erosión en orillas: Aunque este fenómeno afecta la gran mayoría de drenajes de la región, se encuentra asociado, de manera más notoria, a zonas de depósitos recientes, como terrazas y abanicos, ocasionando laderas profundas, casi verticales. Para el sector BIJAGUAL - MAIZARÓ, se destacan las

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

que afectan los depósitos recientes de la quebrada Alejandrina al occidente (Fotografía 3-41 del EIA), lo cual es consecuencia de la actividad en la gran cárcava en su nacimiento y las terrazas y abanicos de Caño Parrado al nororiente de la zona. Para el sector MAIZARO - FUNDADORES se destacan las que afectan los abanicos en la zona de llanura, principalmente en el Caño Parrado al noroccidente de la zona. Otros casos de socavación de menor magnitud son los que afectan las orillas de los caños Maizaro y Buque, en procesos muy lentos y poco diferenciados de procesos antiguos.

- Derrumbes: Se presentan en la zona montañosa en el sector suroccidental del sector MAIZARO - FUNDADORES. Son desprendimientos de suelo, llegando a comprometer el perfil de roca alterada, que se presentan a partir de la reactivación de grandes cicatrices. Estos movimientos afloran areniscas de color blanco, que se correlacionan con la Formación Areniscas de Palmichal. Estos eventos así con las grandes cicatrices existentes, sirven de evidencia del grado de inestabilidad de estos materiales.

La amenaza en relación con los procesos morfodinámicos (sector Bijagual – Maizaro)

Se señala que cartográficamente resulta bastante claro distinguir la zona de limolitas y lodolitas asociadas a la Formación Lutitas de Macanal, incluyendo una franja en el contacto con las Brechas de Buenavista, en el flanco del macizo rocoso que mira al río Negro, como la zona con mayor afectación, lo que permite concluir que esta es la zona que representa la mayor amenaza por inestabilidad. Lo anterior lleva a recomendaciones de tipo preventivo, como la de evitar el desarrollo de factores acelerantes de tipo antrópico como puede ser la regulación del uso del suelo, propendiendo porque este sea dedicado exclusivamente a uso forestal o de protección.

La amenaza en relación con los procesos morfodinámicos (sector Maizaro - Fundadores)

Al respecto se indica que cartográficamente se puede visualizar la mayor densidad de fenómenos asociados a las areniscas del Grupo Palmichal, siendo importante resaltar el caso relacionado con las cicatrices a lo largo de las cuencas de los caños Maizaro y Buque en la zona de montaña, ya que su reactivación, que puede deberse a factores de sismicidad, representaría posibles avalanchas, al contar con un cauce estrecho en forma de V, en especial el caño Maizaro, como se aprecia en la Fotografía 3-42 del EIA. Aunque esta área se encuentra por fuera del trazado del proyecto, representa un potencial peligro al ser encausados los materiales por los caños hasta llegar a áreas donde se encuentran proyectadas estructuras como puentes.

5.1.2 Consideraciones sobre el medio biótico

De la información presentada por la Concesionaria, en el EIA (radicado 2015048810-1-000 del 15/09/2015) y el EIA ajustado con base en la solicitud de información adicional efectuada por la ANLA mediante audiencia consolidada en Acta del 041 del 30 de octubre de 2015 (radicado 2015062300-1-000 del 23/11/2015), esta Autoridad considera que da cumplimiento a los lineamientos establecidos en los términos de referencia VITER-1-01, acogidos mediante la Resolución 1559 del 12 de agosto de 2009, dado que esta permite el conocimiento de las características cualitativas y cuantitativas de los diferentes ecosistemas que conforman el área de influencia del proyecto, determinando además su sensibilidad, para posteriormente realizar la zonificación ambiental. La información presentada por la Empresa fue procesada y analizada en forma integral entre los componentes flora y fauna, para la cual se presentan a continuación los aspectos más relevantes de la información allegada a esta Autoridad.

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

5.1.2.1 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Con respecto a las áreas de manejo especial, conforme a la información de Parques Nacionales Naturales de Colombia, que adjunta la Concesionaria y con la verificación que esta Autoridad realizó a través del SIG-ANLA (Sistema de Información Geográfica - ANLA), en el Sistema Nacional de Parques Nacionales, se evidencia que el proyecto "Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Vial Bijagual - Fundadores, de la Carretera Bogotá – Villavicencio", no se encuentra en áreas naturales protegidas como Parque Nacional Natural o Reserva Natural de la Sociedad Civil.

Así mismo, se hizo la verificación a través del SIG-ANLA (Sistema de Información Geográfica - ANLA) en áreas del MADS, evidenciando que el proyecto "Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Vial Bijagual - Fundadores, de la Carretera Bogotá – Villavicencio", no se encuentran zonas de reserva forestal Ley 2ª de 1959; no obstante, se evidenció que inicialmente en el área se ubica la Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional y realinderada mediante la Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

De acuerdo con lo reportado por la Concesionaria, los tramos localizados entre K80+264 y K82+794 del Sector Bijagual – Maizaro, con una longitud de 2,5 kilómetros del proyecto, se desarrollarían en la mencionada reserva, estableciendo a la vez que el 16% (400 m) corresponderá a una intervención en superficie y el 84% (2.100 metros) a una intervención subterránea por la construcción del nuevo túnel Buenavista.

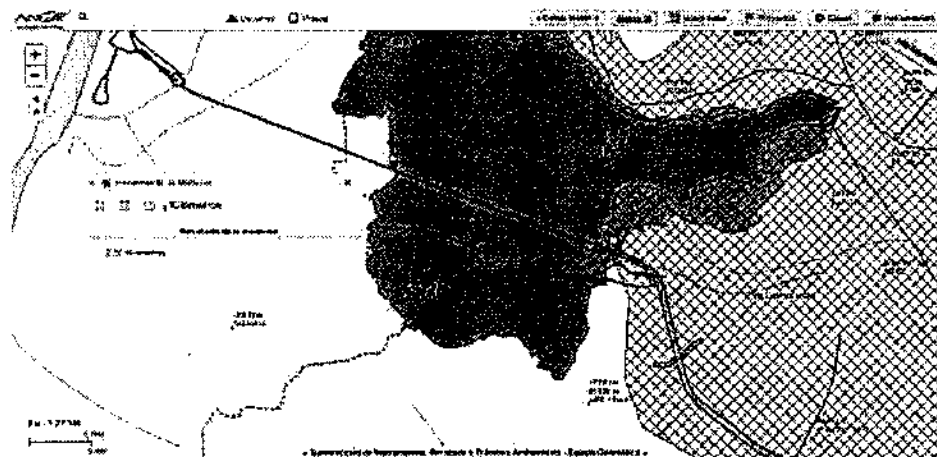
Es de precisar que en la Audiencia de Información adicional, consolidada en Acta N°041 del 30 de octubre de 2015, esta Autoridad le requirió a la Concesionaria, realizar la respectiva sustracción ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS de la Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, a lo que esta indicó en el radicado 2015068629-1-000 del 23/12/2015 que el documento de sustracción de Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque se encuentra radicado ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En el anexo 38 del EIA inicial (radicado 2015048810-1-000 del 15/09/2015), adjuntó el Auto 304 del 6 de agosto de 2015 del MADS, "Por medio del cual se inicia la evaluación de una solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, establecida mediante Resolución No. 059 del 1945", sin que hasta ese momento se hubiera aportado el Acto Administrativo con la decisión de fondo por parte del MADS. De acuerdo con lo anterior, la ANLA mediante Auto 526 de 19 de febrero de 2016, suspendió los términos del trámite hasta tanto la Concesionaria allegara el Acto Administrativo que conceda la sustracción de la Reserva mencionada.

En la siguiente figura se presenta el resultado de la consulta realizada en el SIG- Web de la ANLA, el 20 de enero de 2016.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Figura 26. Verificación en el SPNN con áreas protegidas en el Proyecto Bijagual – Fundadores (Enero de 2016)



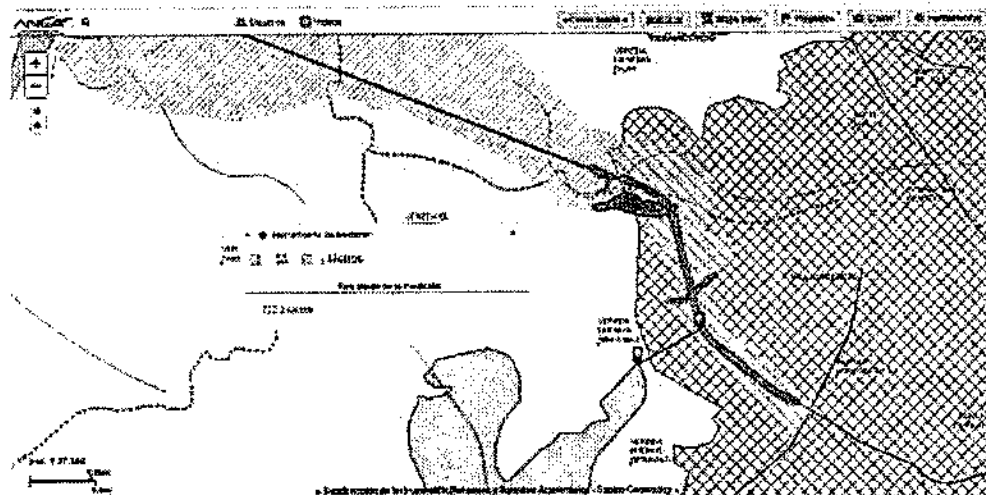
Fuente: Grupo Evaluador ANLA - SIG Web, Consultado 02/01/2016

Posteriormente, la Concesionaria allegó copia de la Resolución No. 1263 del 01 de agosto de 2016, mediante el cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sustrae definitivamente un área de la Reserva Forestal Protectora Quebrada Honda, Caños Parrado y Buque establecida en la Resolución 059 de 1945, en este sentido, se concede la sustracción de Reserva Forestal solicitada para la construcción del proyecto. Una vez analizado el contenido de este Acto Administrativo, se establece que el proyecto NO se superpone sobre el área actualmente definida para la Reserva forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque.

Por otra parte, se evidencia que aproximadamente a 722 metros (pero sin presentar superposición con el área de influencia del proyecto) se ubica un sector propuesto como "omisiones, urgentes y seminaturales" en las Prioridades de Conservación Nacional Conpes 3680 de 2014. Es de aclarar, que el documento CONPES 3680 de 2010, adoptó el ejercicio de identificación de vacíos y definición de prioridades de conservación, con información en la escala nacional 1:500.000, que identifica los sitios estratégicos para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, donde se debe lograr proteger muestras representativas de los ecosistemas que caracterizan el país y que conforman el patrimonio natural nacional. Sin embargo, como ya se ha mencionado, estas áreas no se superponen con el área de influencia del proyecto.

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Figura 27. Verificación en SPNN con áreas prioritarias de conservación (Conpes 3680-2014)



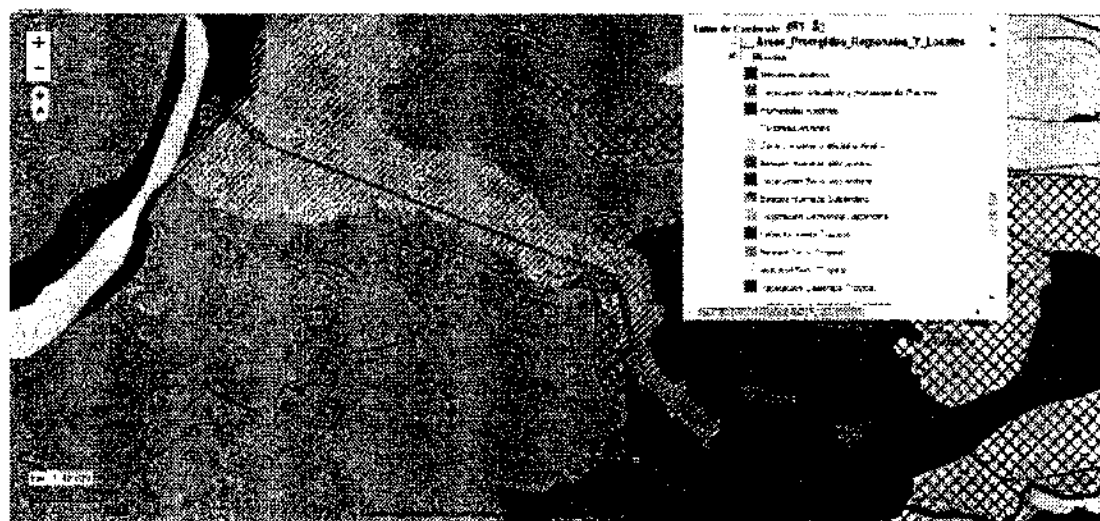
Fuente: Grupo Evaluador ANLA - SIG Web, Consultado 20/01/2016

5.1.2.2 Flora

Con respecto a los ecosistemas mencionados en el Estudio de Impacto Ambiental, indica que pertenecen a Bosques naturales y Vegetación Secundaria del Helobioma y Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia, así como Bosques naturales y Vegetación Secundaria del Orobioma bajo de los Andes. En la revisión de biomas a través del SIG-ANLA (Sistema de Información Geográfica - ANLA), el proyecto se localiza en áreas catalogadas como Bosque Húmedo subandino (bh) y Selva Húmeda Tropical.

De igual forma en el capítulo 3.3. Medio biótico del EIA se evidencia que los ecosistemas actuales con mayor predominancia corresponden a Bosque denso (29,75%) y Vegetación Secundaria o en transición (17,73%), Bosque de Galería y/o ripario (16,12%) y pastos arbolados (9,11%), del Orobioma bajo de los Andes.

Última Actualización:
31/07/2015



UNIDADES DE COBERTURA DE LA TIERRA			ÁREAS- AID	% AID	ÁREAS- All	% All
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III				
TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	1.1 Zonas urbanizadas	1.1.1 Tejido urbano continuo	0,85	0,29%	8,34	0,81%
		1.1.2 Tejido urbano discontinuo	1,05	0,36%	21,11	2,05%
	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1 Red vial ferroviaria y terrenos	6,64	2,30%	2,18	0,21%
	1.3. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.3.1 Zonas verdes urbanas	-	-	0,77	0,08%
		1.3.2 Instalaciones recreativas	-	-	0,74	0,07%
		2.3.1 Pastos limpios	25,85	8,96%	83,52	8,13%
TERRITORIOS AGRICOLAS	2.3 Pastos	2.3.2 Pastos arbolados	29,23	10,13%	103,85	10,11%

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

UNIDADES DE COBERTURA DE LA TIERRA			ÁREAS- AID	% AID	ÁREAS- AII	% AII
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III				
		2.3.3 Pastos enmalezados	4,53	1,57%	17,24	1,68%
	2.4 Áreas Agrícolas Heterogéneas	2.4.2 Mosaico de pastos y cultivos	0	0,00%	11,05	1,08%
		2.4.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	10,5	3,64%	53,96	5,25%
		2.4.4 Mosaico de pastos con espacios naturales	2,41	0,84%	6,81	0,66%
BOSQUES Y ÁREAS SEMI-NATURALES	3.1 Bosques	3.1.1 Bosque denso	105,32	36,50%	234,91	22,86%
		3.1.4 Bosque ripario	48,6	16,84%	291,02	28,32%
	3.2 Vegetación secundaria o en transición	3.2.3 Vegetación secundaria o en transición	53,4	18,50%	166,25	16,18%
ÁREAS ABIERTAS, SIN O CON POCA VEGETACIÓN	4.1 Tierras desnudas y degradadas	4.1.1 Tierras desnudas y degradadas	-	-	18,07	1,76%
SUPERFICIES DE AGUA	5.1 Aguas continentales	5.1.1 Ríos	0,12	0,04%	6,46	0,63%
		5.1.2 cuerpos de agua artificiales	0,09	0,03%	1,29	0,13%
AREA TOTAL			288,59	100%	1027,576	100%

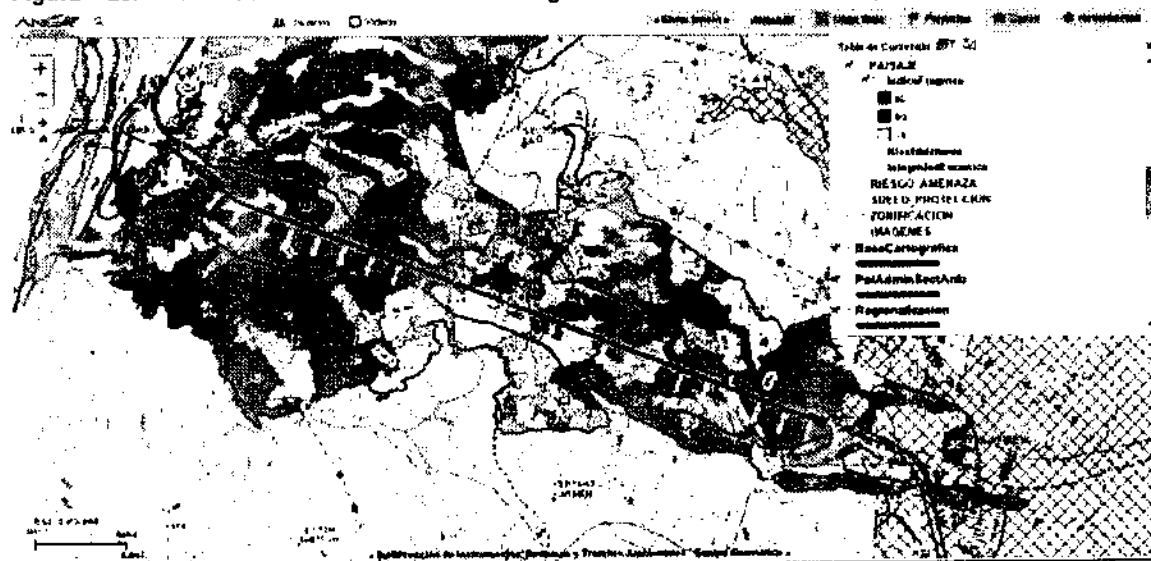
Fuente: Elaborador por Grupo Evaluador ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

El estudio presenta la caracterización de la cobertura vegetal dado que se identifica, sectoriza y describen las zonas de vida o formaciones vegetales; así mismo describen los diferentes tipos de cobertura vegetal existente; se determinan las características de composición y estructura de los diferentes tipos de cobertura vegetal delimitadas. Las coberturas mencionadas en el Estudio de Impacto Ambiental fueron validadas por el Equipo Evaluador tanto en la visita de evaluación, como en la verificación a través del SIGweb ANLA (Sistema de Información Geográfica - ANLA), correspondiendo a la información presentada por la Concesionaria.

Ahora bien, en la zona se evidenció en la visita técnica, una fuerte transformación por causas antrópicas de las coberturas de bosques y vegetación secundaria hacia mosaicos de pastos con espacios naturales o la tendencia del sector a la implementación de cultivos semipermanentes y permanentes con fines comerciales, como yuca, plátano y frutales, así como la actividad ganadera, en este sentido, estas condiciones han generado que queden remanentes de bosque ripario y vegetación secundaria, así como algunos rastrojos en complementación de pastizales y ocasionalmente arbolados, eses así que se establece que la acción del hombre en la zona es de gran importancia, modificando las coberturas naturales por zonas productivas y relegando el potencial de los ecosistemas para el sostenimiento de bienes y servicios ambientales.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

Figura 29. Verificación de zonas de fragmentación de coberturas, en el área del Proyecto



Fuente: Grupo Evaluador ANLA - SIG Web, Consultado 22/01/2016

5.1.2.2.1 Caracterización Florística

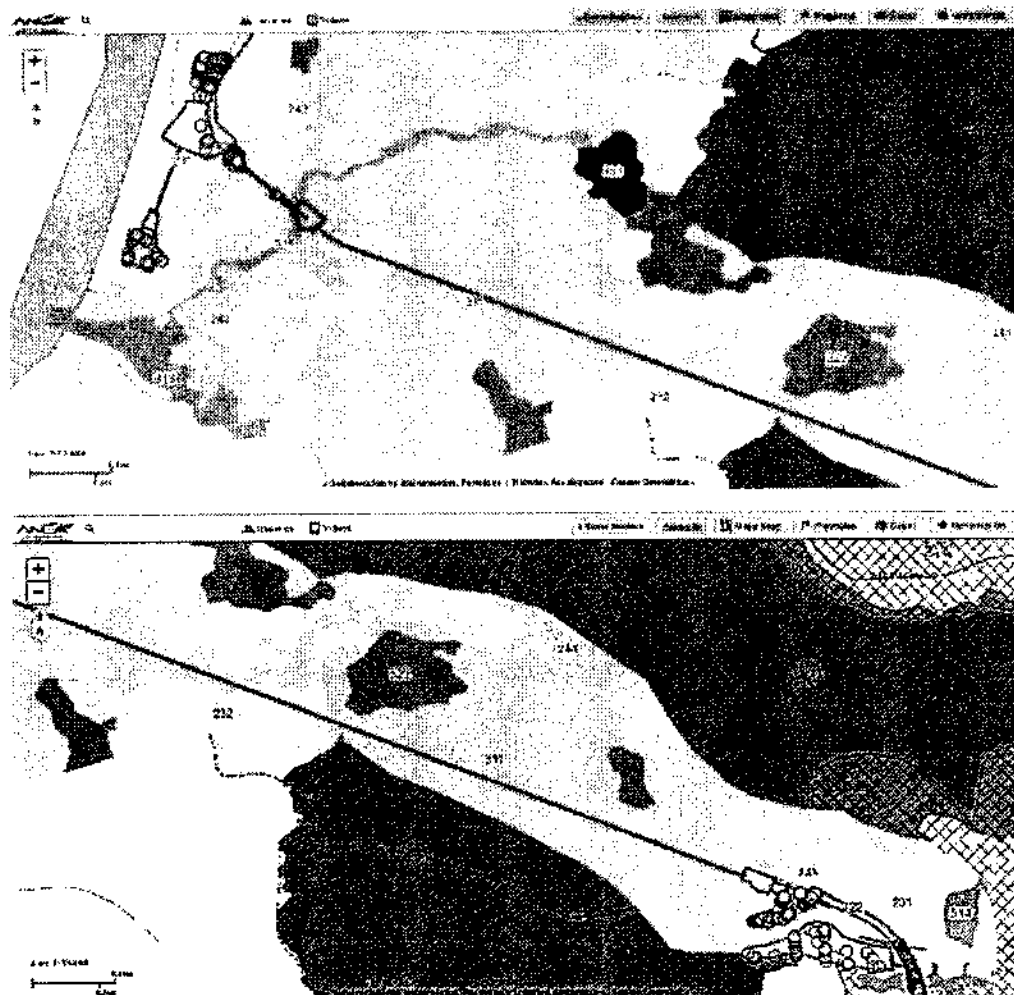
De acuerdo con la información que adjunta en el radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015, se indica que emplearon el índice de riqueza de especies de Margalef, índices estructurales de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de equidad de Simpson y coeficiente de mezcla para la caracterización a nivel de estructura y composición de especies de flora, así mismo, establece que se realizó un inventario estadístico con una probabilidad del 95% y un error de muestreo menor al 15%, en las coberturas Bosque Denso, Bosque de Galería y Vegetación secundaria. Esta información fue verificada dentro de la evaluación ambiental, teniendo en cuenta el número de parcelas muestreadas por cobertura y el tamaño de las mismas 8 en bosque denso, 7 en bosque de galería, 8 parcelas en vegetación secundaria alta y 25 en pastos arbolados. En cuanto al análisis estadístico, las muestras seleccionadas (parcelas) se consideran representativas para cada una de las coberturas vegetales del área de estudio, por cuanto los parámetros estadísticos se encuentran dentro de los errores máximos permitidos en los términos de referencia VI-TER-1-01 de 2009, permitiendo una caracterización estructural e identificación de la composición florística adecuada de las coberturas vegetales. Se considera que el procedimiento implementado por la Concesionaria es adecuado.

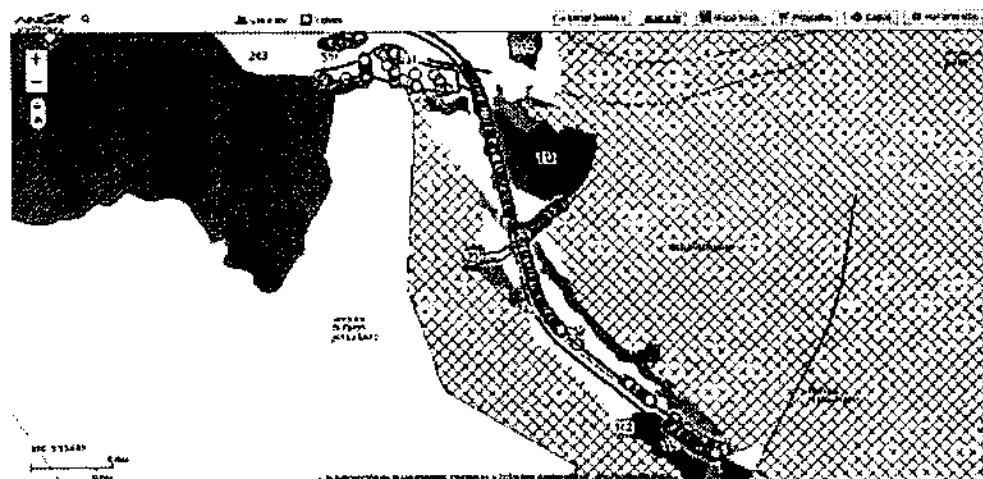
En el EIA ajustado y su Anexo "Censo Forestal", se presenta de manera detallada el análisis de los resultados de la caracterización de la cobertura vegetal, coordenadas de ubicación de los individuos, variables morfológicas como altura, diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP), altura comercial y diámetros de copa para los individuos cuantificados en cada una de las parcelas de muestreo, volúmenes totales y comerciales. En relación al inventario de los individuos arbóreos y palmas existentes, se verificó a través del SIG-ANLA (Sistema de Información Geográfica – ANLA) y mediante el procesamiento de la información de la GDB allegada por la Concesionaria y las planillas de campo allegadas en la información adicional, el número total de individuos en inventario forestal correspondió a 4355, de los cuales 3081, se

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

encuentran con coordenadas, razón por la cual durante la realización del aprovechamiento forestal se deberá georreferenciar y reportar a esta Autoridad, los individuos manejados silviculturalmente.

Figura 30. Censo forestal levantado en el área del Proyecto





Fuente: SIG Web, ANLA – Consultado 26/01/2016

Bosque denso: Según lo reportado por la Concesionaria en el capítulo 3.3. Medio Biótico, la composición florística, está representada por 90 especies y 33 familias botánicas, encontrando con mayor abundancia individuos de las especies Amarillo arenoso (*Ocotea sp.* familia Lauraceae), Clusia (*Clusia schomburgkiana* – familia Clusiaceae), Chiraco (*Tapiria guianensis* – familia Anacardiaceae) y Guamo (*Inga sp.* – familia Leguminosaceae); siendo el Chiraco la especie de mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), que a su vez se indica que es una especie maderable. En relación con la clase diamétrica, la mayoría de las especies se ubican en un rango de 0,1 a 0,29 metros y con respecto a las clases altimétricas, los individuos, se ubican en alturas 7 a 17 metros, considerando las pendientes elevadas del terreno, en la cual se ubica este tipo de cobertura, se concluye que es una cobertura con un alto grado de conservación. De igual forma, por los análisis de los índices de diversidad y riqueza, la tendencia de la vegetación es la homogeneidad. Por lo anterior, se considera que la caracterización de la flora en el Bosque denso, es adecuada.

Bosque de galería: para este tipo de cobertura, se indica que la composición florística está representada por 49 especies y 24 familias; encontrando con mayor representatividad el Amarillo (*Ocotea sp.* - familia Lauraceae), Quino – Aguano (*Schizocalyx bracteosa* - familia Rubiaceae) y el Cenizo (*Piptocoma discolor* - familia Asteraceae). De acuerdo con la Concesionaria, esta cobertura corresponde al gremio ecológico de las heliófitas durables, que se encuentran presentes después de procesos de colonización y en el cual su crecimiento es más lento, favoreciendo el valor comercial de la madera. Con respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI), las especies predominantes son la Ceiba (*Ceiba pentandra*), el Guamo (*Inga sp.*) y el Amarillo (*Ocotea sp.*). En la revisión por parte del equipo evaluador de ANLA, en los análisis de abundancia por clase diamétrica, que presenta la Concesionaria, se denota que la mayor concentración poblacional se ubica en intervalos de 10 a 38 cm de DAP y con respecto a clase altimétrica la distribución, ubica individuos entre 9 a 16 metros de altura.

Por otra parte, de acuerdo con los resultados obtenidos en el EIA, se denota que las especies dominantes de la categoría fustales no se ven reflejadas en las categorías brinzal y latizal, por lo que se verá reducida la probabilidad de mantener o continuar con la sucesión natural del bosque, ante alteraciones fuertes de esta cobertura.

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Ahora bien, la cobertura bosque de galería se presenta en las áreas de ocupación de cauce, en la cual pueden verse afectados los individuos de grandes portes, por el aprovechamiento forestal que pueda darse en las intervenciones de construcción de los viaductos del proyecto.

Vegetación Secundaria: en el EIA ajustado se indica que esta cobertura presenta un carácter sucesional intermedio, lo cual indica que fue sometida a disturbios en el pasado, afectando nichos de regeneración de las especies dominantes y codominantes, así mismo, establece que se caracteriza por presentar un dosel irregular, encontrándose especies típicas de bosque de crecimiento secundario, entre las cuales se ubican 18 especies y 15 familias botánicas. Especies como son: Lacre (*Vismia baccifera* – familia Hypericaceae), Cenizo (*Piptocoma discolor* – familia Asteraceae) y Guabre (*Clusia schomburgkiana* – familia Clusiaceae); siendo el Lacre una especie que crece densamente en áreas abiertas, rastrojos y bosques secundarios.

Pastos arbolados: la Concesionaria indica que esta cobertura está relacionada directamente con la actividad económica de la región, encontrándose asociada a la ganadería. Los árboles que se dejan en los potreros son utilizados para sombrío o actúan como cercas vivas que sirven como lindero e impiden el paso de los animales. Dentro de esta cobertura, las especies más abundantes son el Gualanday (*Jacaranda Obtusifolia* - familia Bignoniaceae) y el Lacre (*Vismia Baccifera* - familia Hypericaceae).

Por lo anterior, el equipo evaluador de ANLA, considera que la caracterización florística realizada por la Concesionaria en las de las diferentes coberturas, es acorde con las condiciones reales de la zona.

Especies forestales con veda: Con respecto a las especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, la Concesionaria toma como referencia la Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Resolución 0801 de 1997 y la Resolución 0213 de 1977 del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, los listados de los libros rojos de Colombia, los listados de las especies amenazadas de la UICN (La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales), y la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora (CITES).

En este sentido, en la revisión de la composición florística identificada por la Concesionaria, en el área del proyecto y reportadas en la Tabla 3-58 del capítulo 3.3 Medio Biótico del EIA, se evidencia que se encontraron individuos en amenaza dentro de la cobertura Bosque de Galería, como es el Cedro (*Cedrela odorata* – Familia Meliaceae), el cual se ubica en categoría EN (en peligro) y la palma boba (*Cyathea caracasana* – familia: Arecaceae), que se ubica como una de las planta protegidas, con veda de manera permanente en todo el territorio nacional, para el aprovechamiento, comercialización y movilización de la especie y sus productos; dicha veda se registra en la Resolución 0801 de 1997 delINDERENA. Con relación a la palma boba, es necesario aclarar que si bien se identificaron algunos individuos en la caracterización del área de influencia, estos NO hacen parte del listado de especies incluidas dentro del aprovechamiento forestal requerido en el presente proyecto, por no encontrarse ubicados dentro de ninguna de las áreas donde se realizarán actividades constructivas.

Por otra parte, en el Anexo 28 del EIA ajustado (radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015), la Concesionaria adjunta en el anexo Permiso de investigación científica, copia de la Resolución 0106 del 04 de febrero de 2015, con la cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, otorga el permiso de investigación científica.

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

5.1.2.3 Flora epífita

En relación a epifitas vasculares y no vasculares, la Concesionaria adjunta en el Anexo 10.3 del EIA ajustado (radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015), copia de la Resolución 2232 del 20 de octubre de 2015, con la cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por el cual se efectúa un levantamiento parcial de veda para las especies de los grupos, Bromelias, Orquídeas, Musgos, Hepáticas y Liqueños que serán afectadas por la remoción de cobertura vegetal en el desarrollo del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá – Villavicencio", a su vez, se establece que en la zona se registraron un total de 25 especies de epifitas no vasculares y 23 especies de epifitas vasculares.

Por lo anterior, se considera que la Concesionaria ha dado cumplimiento con el procedimiento de levantamiento de veda de las epifitas vasculares y no vasculares, presentes en el proyecto.

5.1.2.4 Fauna

En relación con la fauna, en el EIA ajustado se indica los métodos de trabajo en campo e instrumentos de muestreo, que contempla transectos de observación, así como el registro mediante encuestas a pobladores, redes de niebla, puntos fijos de observación, puntos de conteo y capturas (trampas Sherman y Tomahawk), rastros, además de la revisión bibliográfica, se presenta una aproximación al conocimiento de la composición y estructura de la comunidad faunística del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá – Villavicencio". En este sentido identifica la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo, teniendo en cuenta especies representativas, de valor comercial, endémicas, amenazadas o en peligro crítico. La información presentada contiene información de los grupos correspondientes a mamíferos, aves, reptiles y anfibios, determinando su composición y riqueza; así mismo, se identifican las especies bajo algún grado de amenaza, especies endémicas, entre otras, ecológicamente significativas.

Aves: Se reportan en el Área de influencia Indirecta 219 especies de aves distribuidas en 54 familias y 22 órdenes, para el área de influencia directa, se reportan 74 especies en 30 familias y 15 órdenes. Las cuales la gran mayoría se encuentran asociadas a pastos arbolados y bosque ripario, se indica a la vez que son generalistas de hábitat y tolerantes a ciertas condiciones de perturbación.

Por otra parte, las especies reportadas en el AID, en las categorías de amenaza, de la IUCN (2014.2) se encuentran en su mayoría catalogadas como preocupación menos (LC) y en cuanto la vulnerabilidad que pueden presentar ciertas especies según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), 12 especies se ubican con regulaciones comerciales establecidas en el Apéndice II (Tabla 3-79 EIA ajustado). Entre estos se encuentran el Gavilán saraviado (*Buteo nifidus*), Colibrí de buffon (*Chalybura buffonii*), Ermitaño barbiblanco (*Phaethornis hispidus*), Pico de lanza frentiazul (*Doryfera johannae*), Amazilia ventriblanco (*Amazilia fimbriata*), Mango pechinegro (*Anthracothonax nigricollis*), Pigua (*Milvago chimachima*), Halcón montés pajarero (*Micrastur ruficollis*), Lorito (*Brotoeris jugularis*), Cotorra pechiblanca (*Pionites melanocephalus*), Carisucio (*Aratinga pertinax*), Currucutú (*Megascops choliba*). Teniendo en cuenta estas características, la aplicación eficiente de medidas de ahuyentamiento y traslado de nidos resulta fundamental.

Mamíferos: en el AII, se reportan 213 especies, 10 órdenes y 43 familias, el mayor número de registros se obtuvo a través de encuestas y revisión de literatura secundaria. En el listado de especies amenazadas, en el listado de IUCN, se ubican 31 especies en estado de Preocupación menor (LC), como son del orden

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Chiroptera (*Molossops sp.*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus jamaicensis*, *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*, *Platyrrhinus helleri*, *Sturnira lilium*, *Sturnira magna*), del orden Primates (*Saimiri sciureus albigena*, *Sapajus apella*), orden Didelphimorphia (*Didelphis marsupialis*), orden Rodentia (*Oryzomys flavescens*, *Oryzomys bicolor*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Coendou prehensilis*), orden Lagomorpha (*Sylvilagus brasiliensis*), orden Cingulata (*Dasybus sabanicola*) y del orden (*Tamandua tetradactyla*). Así mismo, tanto por la IUCN como por la Resolución 0192 de 2014, se ubica 1 especie en estado de Vulnerable (VU), la cual es *Leopardus tigrinus* (orden Carnívora), que también se encuentra en el Apéndice I, del convenio CITES; en el EIA ajustado, se indica que esta última especie se ha visto amenazada por la pérdida del hábitat y fragmentación de los bosques al ser transformados en cultivos y pastizales para ganadería, así como por atropellamientos en las vías existentes.

Por otra parte, en la documentación se resalta la especie mono ardilla (*Saimiri sciureus albigena*), por su connotación endémica, el cual se indica se encuentra asociado a coberturas como bosques riparios, vegetación secundaria y bosque denso presentes en el proyecto.

Reptiles: en el AII, se reportaron 37 especies de reptiles distribuidas en 12 familias y 2 órdenes, para el caso del AID, se identificaron 12 especies en 10 familias y 3 órdenes, dentro de las cuales sobresalen los lagartos de las familias Teiidae y Dactyloidae, con dos (2) especies cada una. Con respecto a especies en como la Iguana (*Iguana iguana*), Lagartija (*Anolis scypheus* y *Anolis fuscus*), serpiente Mataballos (*Chironius carinatus*), serpiente coral (*Atractus elaps*) y tortuga Morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) se ubican en el Apéndice II de las regulaciones comerciales establecidas en Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Anfibios: El estudio detectó la presencia de 21 especies, distribuidas en 10 familias y 2 órdenes y para el AID, se identificaron 15 especies, 8 familias y 3 órdenes, cuyo hábitat principal tiene lugar en las coberturas de bosque fragmentado, pastos limpios y en cuerpos de agua. Se reporta que la mayoría de las especies de anfibios presentes en la zona de estudio se ubican en la categoría de Preocupación menor (LC) y la especie *Pristimantis savagei* (Rana café), se encuentra casi amenazada (NT) según IUCN (2015).

La anterior caracterización de aves, mamíferos, reptiles y anfibios, identificados en el área de influencia del proyecto es pertinente y adecuada para la aplicación de las actividades de manejo previstas por la Concesionaria para la ejecución del mismo.

5.1.2.5 Ecosistemas Acuáticos

La caracterización hidrobiológica del área de influencia del proyecto se realizó mediante el monitoreo de las comunidades de fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos, Ictiofauna y macrófitas monitoreadas o muestreadas en los Caños Hondo, Tigre, Buque, Maizaro y El Agrado y en la Quebrada Bijagual.

En el capítulo 3.3 Medio Biótico del EIA ajustado, la Concesionaria reporta que para el caso de la comunidad bentónica, la mayor abundancia de los individuos correspondió al orden Diptera, representada por los géneros *Hexatoma*, (indicador de mesoeutrofia), *Molophilus* y *Maruina* (indicador de aguas poco contaminadas), así como tres (3) *Morfoespecies* de la familia Chironomidae (indicadora de presencia de materia orgánica) y el orden Coleoptera con los géneros *Cyloepus* (indicador de aguas moderadamente contaminadas con presencia de residuos orgánicos), *Phanocerus* (indicador de aguas moderadamente contaminadas), *Anchytarsus* (indicador de aguas limpias) y *Stenus* (indicador de aguas poco contaminadas).

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Para el caso de comunidad periférica, estuvo representada por las clases Bacillariophyta (géneros: *Navicula*, *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Cymbella*, *Pinnularia*) y Chlorophyta (géneros *Microspora*, *Oedogonium*, *Cosmarium* y *Mougeotia*), así como por el phylum Cyanophycota (géneros *Chroococcus*, *Anabaena*, *Oscillatoria* y *Lyngbya*), en su mayoría los géneros encontrados son indicadores en su mayoría de mesotrofia y algunos de eutrofia.

Por lo anterior, y teniendo en cuenta los índices ecológicos y los organismos identificados en cada uno de los puntos de monitoreo por parte de la Concesionaria y tal como se indica en el EIA "...la diversidad de organismos hidrobiológicos presentes en el área e influencia del proyecto, permite establecer que son bioindicadores de aguas con niveles intermedios y altos de eutrofización, con alta penetración lumínica y media a alta concentración de materia orgánica..."

Con relación a la comunidad íctica, se registró una especie *Brycon* sp. (Guarupaya) del orden de los Characiformes, identificada en los caños Hondo, Tigre y El Agrado. En cuanto a la presencia de especies de peces clasificados en categorías de amenaza según UICN y los Libros rojos de peces de Colombia, no se reporta presencia de alguna especie en el área de influencia del proyecto.

Por lo anterior, se considera que la caracterización de los recursos hidrobiológicos o ecosistemas acuáticos, fue adecuada, sin embargo, es conveniente incluir monitoreos de las comunidades de fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos, Ictiofauna y macrófitas en los diferentes cuerpos de agua, con la finalidad de verificar el impacto del proyecto sobre las mismas

5.1.2.6 Análisis de conectividad

En el numeral 3.3.1.10 del EIA ajustado, se aborda el tema de la conectividad de las coberturas vegetales en el área de influencia del proyecto, indicando que la información se obtuvo a partir de las coberturas identificadas en campo, y con base en el Corine Land Cover adaptada para Colombia, estableciendo las unidades naturales como Bosque denso alto con una representatividad del 86,5%. Vegetación secundaria o en transición con un 10,11% y el Bosque ripario con un 3,32%.

Así mismo, en los resultados se establece que la cobertura vegetal natural con el mayor número de parches (21) es el bosque denso alto, la cual ha sido fragmentada por las actividades económicas como son la ganadería y algunos cultivos pequeños. Algunos parches, se ubican en la reserva forestal protectora "Quebrada Honda y Caños Parrado y Buque", que contribuyen a la conservación y conectividad de las coberturas boscosas presentes. En el caso de la vegetación secundaria o en transición y el bosque ripario, se encuentran con 10 parches cada uno, siendo estas de baja representatividad, por lo que la fragmentación de estas dos coberturas puede afectar la biodiversidad de la región.

De igual forma, se indica que la conectividad del bosque denso alto fomenta la permanencia de la biodiversidad en la zona de análisis, debido a una baja intervención por parte de las actividades antrópicas las condiciones de vida dentro de estas áreas son óptimas en términos de composición y estructura para aquellas especies de tipo silvestre que se benefician a partir de los servicios brindados por la cobertura vegetal. A comparación de lo anterior, el bosque ripario se ubica en zonas puntuales adyacentes a cuerpos de agua de tipo lótico, por tanto, la distancia que guardan los ríos y quebradas dentro del área de análisis son bastante amplias limitando la conexión o comunicación de parches de la misma clase.

De lo anterior, se concluye que la sensibilidad ambiental de los ecosistemas boscosos del AID del proyecto es alta, por efecto del reducido número de fragmentos en dicha área, razón por la cual se considera

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

pertinente efectuar esfuerzos de conservación mediante la aplicación de herramientas del paisaje (corredores biológicos, arreglos agroforestales, cercas vivas, corredores biológicos o enriquecimiento de bosques) que mejoren la conectividad estructural de los ecosistemas boscosos, que pueda realizarse a través de la compensación por pérdida de biodiversidad que debe efectuar el proyecto.

5.1.3 Medio Socioeconómico

En el Estudio de Impacto Ambiental allegado por la Concesionaria, presenta la caracterización del medio socioeconómico, el cual expone los aspectos más relevantes en cuanto a la exposición de la metodología utilizada para la recolección de información primaria y secundaria, se indica acerca de los espacios de socialización realizados con las comunidades ubicadas en el área de influencia del proyecto, en donde se informa que las áreas de influencia social abarcarán las unidades territoriales relacionadas con el Proyecto del tramo Bijagual Fundadores en su paso por las áreas descritas como AID y su transcurso hasta la zona de Villavicencio, especificando los espacios de materialización de las obras civiles y de futura operación de la segunda calzada.

El estudio presenta para cada una de las áreas de influencia el respectivo análisis de la información correspondiente a la caracterización del medio socioeconómico: Lineamientos de participación, desarrollo del proceso de información, comunicación y participación, dimensión demográfica, dimensión espacial, dimensión económica, dimensión cultural, dimensión político-organizativa, aspectos políticos, presencia institucional y organización comunitaria y tendencias al desarrollo. En este sentido también presenta la información específica para los casos en los cuales se requerirán procesos de reasentamiento. La Concesionaria presentó las dinámicas y metodologías utilizadas para la recolección de información primaria, así como las utilizadas para la socialización de resultados de este proceso, tanto con las autoridades comunitarias de las JAC, como con las autoridades municipales. Teniendo en cuenta la información presentada en el EIA – PMA, así como la información de campo realizada durante la visita por parte de la ANLA a este Proyecto, se presentan las siguientes consideraciones:

5.1.3.1 Lineamientos de participación

Para el desarrollo de las actividades referentes a la aplicación de los Lineamientos de Participación, la Concesionaria presenta en el capítulo 3 del documento de EIA la información referida al proceso realizado para la ejecución de las reuniones de socialización del proyecto, así como la ejecución de los talleres para recolección de información primaria; El grupo evaluador evidencia que se realizó el proceso de información en su etapa inicial, así como que se realizaron las socializaciones solicitadas por esta autoridad durante la reunión de Audiencia de Información adicional. El Estudio ajustado presenta los soportes de la recolección de información primaria con las comunidades del AID y las autoridades de las AI. El proceso de lineamientos de participación consistió en exponer de manera general, las características más relevantes y particulares del proyecto, en cuanto a los componentes biótico, abiótico y socioeconómico, dirigidos a los representantes y autoridades locales de los barrios, veredas del AID y a las autoridades municipales de Villavicencio, áreas que son objeto de esta solicitud de Licenciamiento Ambiental. Este trabajo de socialización incluyó un trabajo de recolección de información primaria, la cual se recogió en cada unidad territorial perteneciente al AID del proyecto, así como información de aspectos relevantes para la caracterización general del componente socioeconómico del EIA, el cual presenta dicha caracterización puntual de cada una de estas zonas a intervenir en el proyecto objeto de licenciamiento.

Respecto a los lineamientos de participación que se implementaron con las comunidades del área de influencia, entidades municipales y locales, necesarios para la socialización de las actividades del proyecto y de elaboración del PMA, el Estudio indica que se diseñó e implementó una estrategia de participación que

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

incluyó el desarrollo de actividades de información, comunicación y retroalimentación sobre el proyecto permitiendo la participación de los grupos de interés. En el documento presentado se señala que dichas acciones se ejecutaron a partir de un proceso general y particular para cada una de las unidades territoriales del AID.

Como soporte de este proceso de aplicación de los lineamientos de participación el estudio presenta los resultados de las jornadas de información y socialización sobre el proyecto, para lo cual anexa soportes, actas de reunión, convocatorias y registros fotográficos y filmicos entre otros, que permiten conocer el desarrollo del proceso mediante el cual se realizaron las actividades mencionadas.

Tabla 24. Cronograma de socializaciones EIA.

PARTICIPANTES	LUGAR	FECHA Y HORA	NO ASISTENTES	CONVOCADOS
Veredas Buenavista, Mesetas, El Carmen, Buenos Aires, Urbanización Araguañey, Barrio Las Américas, Barrio Llano Lindo, Colegio Nuevo Gimnasio, Colegio Cristo Rey, Secretaría de Educación de Villavicencio	Hotel Estelar	21-05-2014	47	10
Autoridades municipales de Villavicencio y Guayabetal	Hotel Estelar	21-05-2014	21	21
Veredas El Carmen, Buenos Aires, Urbanización Araguañey, Barrio Las Américas, Barrio Llano Lindo	Polideportivo Barrio Llano Lindo	2-06-2015	26	10

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Adicionalmente en respuesta a la solicitud de información adicional, se realizó reunión de socialización en la vereda Buenos Aires específicamente, a las personas que residen en el cruce Altagracia – Américas. En la siguiente tabla se presenta la información de interés de esta reunión.

Tabla 25. Reunión de socialización del EIA vereda Buenos Aires

PARTICIPANTES	LUGAR	FECHA Y HORA	NO ASISTENTES	CONVOCADOS
Vereda Buenos Aires, comunidad cruce Altagracia – Américas	Colegio Cristo Rey	20-11-2015	42	12

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

En cumplimiento a lo señalado por el concesionario, en los documentos anexos al estudio se verificó que la Empresa hizo entrega de las respectivas actas de reunión, la presentación en Power Point con los temas socializados, el registro de asistencia, registro fotográfico y registro filmico. En la siguiente tabla se consigna un resumen de las manifestaciones recogidas durante las reuniones llevadas a cabo con las comunidades del AID, presentadas en los anexos del radicado señalado, cabe mencionar que las actas están firmadas por cada una de las personas que presentaron inquietudes frente a sus preguntas e intervenciones, lo cual implica un adecuado trabajo de recolección y procesamiento de la información recogida en estas reuniones.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Tabla 26. Resumen de las reuniones de socialización

Fecha	Participantes	Temas tratados	Comentarios
21-05-2015	Vereda Buenavista Vereda Mesetas Vereda El Carmen Vereda Buenos Aires Urbanización Araguauey Barrio Las Américas Barrio Llano Lindo Colegio Nuevo Gimnasio Colegio Cristo Rey Secretaría de Educación de Villavicencio	• Generalidades • Proceso de Licenciamiento • Características técnicas del proyecto • Resultados del EIA, Diagnóstico. • Demanda ambiental. • Evaluación de impactos. • Plan de Manejo. • Preguntas e inquietudes de la comunidad.	Entre los asistentes a la reunión se expresaron las siguientes inquietudes y comentarios: Las siguientes fueron las temáticas principales frente a las cuales se formularon inquietudes y comentarios presentados por parte de la comunidad del AID del proyecto durante las jornadas de socialización: - Contratación de personal. - Movilidad para la población y ubicación de los retornos. - Movilidad sobre el acceso al barrio Las Américas por la presencia de colegios. - Inclusión de medidas de manejo que posibiliten el apoyo a proyectos de ecoturismo - Afectación de los centros educativos y afectación por ruido en la I.E. Juan B. Caballero. - Afectación a la zona hotelera y comercial en Llano Lindo - Afectación a corredores ecológicos - Adquisición de predios y traslado de población Ante lo expresado por los asistentes a la reunión el concesionario y el grupo consultor realizan las explicaciones pertinentes, enfatizando en el alcance del proyecto, las obras a ejecutar-se, los impactos y medidas de manejar propuestas para atender las posibles afectaciones durante la fase constructiva.
21-05-2014	Autoridades municipales de Villavicencio y Guayabetal	• Generalidades • Proceso de licenciamiento • Características técnicas del proyecto • Resultados del EIA, Diagnóstico. • Demanda ambiental. • Evaluación de impactos. • Plan de Manejo. • Preguntas e inquietudes de la comunidad.	Cabe destacar que revisadas las actas de esta reunión, se observa que cada una de las preguntas e inquietudes de los asistentes fue debidamente registrada y firmada por cada uno de los presentes que intervinieron. Entre los asistentes a la reunión se expresaron las siguientes inquietudes y comentarios: En lo que respecta a las autoridades del municipio de Villavicencio, las siguientes fueron las principales temáticas de consulta y formulación de inquietudes: - Restricciones de movilidad en los túneles. - Afectación a centros educativos y reubicación de los mismos. - Adquisición predial y traslado de población. - Sustracción de Reserva de Bellavista. - Movilidad y transporte.

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

Fecha	Participantes	Temas tratados	Comentarios
			- <u>Compensaciones flora.</u> Ante lo expresado por los asistentes a la reunión el concesionario y el grupo consultor realizan las explicaciones pertinentes, enfatizando en el alcance del proyecto, las obras a ejecutar-se, los impactos y medidas de manejo propuestas para atender las posibles afectaciones durante la fase constructiva.
2-06-2015	Vereda El Carmen Vereda Buenos Aires Urbanización Araquaney Barrio Las Américas Barrio Llano Lindo	• Generalidades • Proceso de Licenciamiento • Características técnicas del proyecto • Resultados del EIA, Diagnóstico. • Demanda Ambiental. • Evaluación de Impactos. • Plan de Manejo. • Preguntas e inquietudes de la Comunidad.	Las siguientes fueron las temáticas principales frente a las cuales se formularon inquietudes y comentarios presentados por parte de la comunidad del AID del proyecto durante esta jornada de socialización: - El Representante del Colegio Juan B. Caballero expresa su inquietud frente a la división que sufrió el colegio durante la primera fase de la vía y pregunta por las medidas de compensación para este plantel educativo. - El Presidente del Concejo Municipal manifiesta la importancia de observar la contratación de mano de obra. - Movilidad para la población y ubicación de los retornos. - Movilidad sobre el acceso al barrio Las Américas por la presencia de colegios. - Inclusión de medidas de manejo que posibiliten el apoyo a proyectos de ecoturismo - Afectación de los centros educativos y afectación por ruido en la I.E. Juan B. Caballero. - Afectación a la zona hotelera y comercial en Llano Lindo - Afectación a corredores ecológicos - Adquisición de predios y traslado de población - Afectación por la construcción del túnel - Uso de explosivos y afectaciones a la estabilidad de los cerros circundantes - Preguntan por el uso del agua que drene el túnel y si se pondrá una planta potabilizadora para el aprovechamiento de esta agua. Ante lo expresado por los asistentes a la reunión el concesionario y el grupo consultor realizan las explicaciones pertinentes, enfatizando en el alcance del proyecto, las obras a ejecutar-se, los impactos y medidas de manejo propuestas para atender las posibles afectaciones durante la fase constructiva.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Fecha	Participantes	Temas tratados	Comentarios
20-11-2015 Respuesta Información Adicional	Vereda Buenos Aires, comunidad cruce Altagracia – Américas	- Generalidades - Proceso de Licenciamiento - Características técnicas del proyecto. - Resultados del EIA. - Puente proyectado para este cruce Altagracia – Américas. - Preguntas e inquietudes de la Comunidad.	Las preguntas e inquietudes de la comunidad y de los líderes que asistieron a la reunión, entre ellos el Secretario de Infraestructura de Villavicencio, estuvieron relacionadas con este puente. Estas versaron alrededor del tamaño del puente, de la población cercana a él, de los accesos de los predios cercanos y de las conexiones de este con las vías existentes. De acuerdo a la solicitud de realización de esta socialización en el marco de la Información Adicional, se considera que esta reunión cumple con el propósito de agenciar el cumplimiento de los lineamientos de participación con esta comunidad.

Fuente: Elaborador por Grupo Evaluador ANLA, partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Por otro lado en la visita de evaluación que contó con el acompañamiento de la empresa consultora, el concesionario y la interventoría del proyecto, se realizó un recorrido de campo a fin de reconocer el área por donde discurre el trazado de la vía, como también reuniones y acercamientos con las comunidades del AID incluidos la administración municipal de Villavicencio. En la siguiente tabla están registrados los resultados de las reuniones y entrevistas adelantadas con comunidades, Centros educativos, locales comerciantes, administración y con los presidentes y representantes de las JAC de los Barrios y Veredas del AID. Dicho proceso se evidencia a continuación en la Tabla siguiente:

Tabla 27. Acercamiento a Autoridades Municipales y locales durante visita de evaluación

Fecha	Participantes	Comentarios	Soporte
Autoridades Municipales Villavicencio			
Septiembre 28 de 2015	Entidad: Secretaría de Infraestructura Sr. Wilson Bogotá.	<u>Durante la reunión efectuada con el Secretario de Infraestructura; El Sr Wilson Bogotá expresó los siguientes comentarios:</u> <u>Manifestó que para continuar adecuadamente la observación de este proyecto en la zona de Llano Lindo, resultaba importante realizar la caracterización formal de la franja boscosa ubicada en el barrio Llano Lindo, ya que no es claro si esta es una zona de retiro o una franja verde, de manera que plantea la importancia de definir esto. En consecuencia a este comentario, esta Autoridad solicitó ampliación de información, mediante el mecanismo de Información Adicional. Respuesta que fue allegada por parte de la</u>	<u>Fotografía 3. Visita de Evaluación Secretaría de Infraestructura</u>  <u>Fuente: Equipo ANLA 2015</u>

		Consecionaria y hace parte del presente C. T.	
Septiem bre 28 de 2015	<u>Entidad:</u> <u>Secretaría de Educación (Área de infraestructura) y Personería de Villavicencio</u> <u>Representante:</u> <u>Secretario de educación Juan Pablo Cañón,</u> <u>Delegado de la Personería</u> <u>Jhoan Gilberto Aponte</u>	<u>La Secretaria de Educación (área de infraestructura), manifiesta que esta dependencia ha recibido la información concerniente a la socialización del proyecto que solicita la licencia. Exponen la importancia de este proyecto para el desarrollo de la Nación y del Municipio. Solicitan que se tenga especial atención a los impactos sobre el Colegio Juan B caballero, ya que la anterior vía dividió sus predios, en dos, generando impactos que no lograron resolverse. Por su parte el delegado de la Personería de Villavicencio manifiesta que esta dependencia asistió a las dos reuniones de socialización que la Empresa realizó con las comunidades del AID.</u>	<u>Fotografía 4. Reunión de Evaluación con Autoridades Municipales Villavicencio</u>  <u>Fuente: Equipo ANLA 2015</u>
		Autoridades Locales JAC – Comunidades AID	
Septiem bre 28 de 2015	<u>Llano Lindo</u> <u>Asistentes:</u> <u>Presidente JAC</u> <u>Sr. José Adán Bohórquez y</u> <u>Rector Colegio</u> <u>Alvaro Herney Mora y Sra.</u> <u>Nohemí Márquez.</u> <u>Representante del gremio Hotelero</u> <u>Barrio Llano Lindo.</u>	<u>El presidente de la JAC menciona que una de las principales preocupaciones de la comunidad frente al proyecto consiste en las afectaciones sobre el circuito económico de los hoteles ubica-dos frente a la vía y la afectación sobre el corredor verde o la zona boscosa que esta comunidad ha sembrado frente al corredor vial. El rector del colegio Juan B Caballero manifiesta que en anteriores ocasiones, debido a que este proyecto de doble calzada recibió promesas de remodelación y reconstrucción de áreas del plantel educativo, durante la construcción de la primera calza-da, los predios del plantel fueron divididos y una parte quedó separada y posteriormente fue invadida. El rector manifiesta que se incrementará el ruido y el volumen de contaminación, lo cual afecta la calidad del entorno socioambiental del plantel educativo.</u>	<u>Fotografía 5. Reunion barrio Llano Lindo.</u>  <u>Fotografía 6. Aspecto sector hotelero</u> 

Septiembre 29 de 2015	Presidente Vereda El Carmen: <u>Manuel Antonio Díaz</u>	El presidente de la JAC de la vereda El Carmen menciona que <u>esta comunidad sí fue informada de las reuniones de socialización que la empresa realizó para este proyecto. Por su parte expone la importancia de esta vereda en cuanto al interés del desarrollo turístico de Villavicencio, toda vez que es un corredor importante para el turismo deportivo. El considera que se debe prestar especial atención al tema hídrico ya que esta zona es una importante fuente de nacimientos y cursos de agua que surten todo el ecosistema de esta zona. Por otra parte plantea que es posible que se incremente la afluencia de personas a la zona debido a la construcción de la doble calzada.</u>	Fotografía 7. Reunión con el Presidente JAC Vereda El Carmen.  Fotografía 8. Aspectos de turismo deportivo. Vereda El Carmen. 
Septiembre 29 de 2015	Barrio Las Américas. Presidente JAC. <u>José Arvey Valencia</u>	El presidente de la JAC confirma que <u>la comunidad fue informada acerca del proyecto de la doble calzada. Esta Comunidad, explica, cuenta con un acueducto que se surte de las aguas que emanan del túnel actual. Este surte 678 predios de este barrio, toda vez que en la actualidad este túnel arroja 56 litros por segundo. Plantea su preocupación por los diseños, los cuales les permitan conectarse de manera adecuada, ya que en la primera calzada se obstruyó el flujo de tránsito hacia este barrio. También menciona que el caño</u>	Fotografía 9. Reunión barrio Las Américas. 

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

		<u>Tigre disminuyó su cauce a raíz de la construcción del primer túnel, razón por la cual le preocupan los efectos que podría acarrear un segundo túnel sobre los sistemas hídricos.</u>	
<u>Septiembre 29 de 2015</u>	<u>Corregimiento Vereda Buenos Aires</u> <u>Presidente JAC</u> <u>María Helena Díaz</u>	<u>La presidente de la JAC manifiesta que si bien recibieron las socializaciones que la empresa desarrolló para la presentación del proyecto, estas no fueron específicas para esta comunidad, razón por la cual solicitó que se le expusiera nuevamente el contenido del proyecto. La Señora señala que el proyecto puede afectar a un grupo de personas que se ubican sobre el cruce de Américas con Altagracia. De acuerdo a esta información, el equipo técnico de ANLA visitó este lugar y se corroboró que la empresa debía retomar este tema en el marco de los impactos a cubrir en el AID. Caso que se expuso en la reunión de Información adicional y es materia de evaluación en el presente CT.</u>	<u>Fotografía 10. Reunión Vereda Buenos Aires</u> 
<u>Septiembre 29 de 2015</u>	<u>Vereda Buena vista</u> <u>Presidente JAC</u> <u>Daniel Quevedo</u> <u>Céspedes</u>	<u>El presidente de la JAC de esta vereda menciona que si fueron debidamente socializados por parte de la Empresa en referencia al proyecto de doble calzada. El sr menciona que a la comunidad le interesa el tema de contratación de mano de obra, pero que debido a la gran distancia entre las áreas de impacto del proyecto en relación a la zona donde están los asentamientos, esta comunidad no percibe mayores impactos de manera directa.</u>	<u>Fotografía 11. Reunión Vereda Buena Vista</u> 

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

	<u>Urbanización Araquaney. Presidente JAC Santillana</u>	El presidente de la JAC manifiesta que esta comunidad sí fue informada acerca de las socializaciones que realizó la Empresa con motivo del proyecto de doble calzada para el tramo Bijagual Fundadores. El Sr plantea que efectivamente hay diversos impactos como el de aumento de ruido y pregunta por el lugar en donde quedará el punto de atención a la comunidad. Manifiesta que en esta zona es poca la afectación por efectos de la obra, toda vez que esta urbanización se encuentra retirada de la vía. No obstante, dado que es un lugar bien arborizado, plantea la necesidad de cuidar estos ecosistemas.	<u>Fotografía 12. Reunion Urbanización Araquaney.</u> 

Fuente: Grupo evaluador ANLA, en visita de evaluación del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Al respecto del proceso de socialización con la comunidad y según lo verificado en la visita de evaluación esta Autoridad considera lo siguiente:

- En relación a la socialización y la inclusión de los pobladores del AID, los centros poblacionales afectados, barrios, veredas del AID y los líderes: esta Autoridad considera que se han incluido todos los sectores que se pueden ver afectados con el desarrollo de la obra, así como los líderes comunitarios y autoridades locales quienes participaron durante la fase de estudio para el EIA, presentado para el proceso de licenciamiento. En este mismo sentido el Estudio presenta los ajustes solicitados en la Reunión de Información adicional, en cuanto a la inclusión de las comunidades de la zona ubicada en el cruce Américas con Altagracia.
- En relación al proceso de socialización: en términos generales y de acuerdo con lo verificado en los anexos documentales, la información del proyecto presentada por Concesionaria Vial Andina es clara en relación con el diseño del trazado, las áreas de afectación, el diseño paisajístico, los impactos y las medidas de manejo. Sin embargo y teniendo en cuenta lo manifestado por la comunidad del sector denominado Cruce de Américas con Alta Gracia es importante que la empresa adelante reuniones permanentes con cada unidad familiar afectada con el impacto de reubicación definitiva, para establecer un proceso de seguimiento que permita a esta autoridad establecer que dichas unidades familiares cuenten con una adecuada atención psicosocial en el proceso de reasentamiento.
- En relación a las inquietudes de la comunidad: tomando como base la visita de campo, las actas anexas al EIA y lo evidenciado en la visita de evaluación, las inquietudes predominantes durante la fase de preconstrucción (etapa de estudios y diseños) corresponden a: afectación predial, la movilidad vehicular y peatonal, las medidas de compensación por los impactos que puede generar la obra en relación a la afectación a la Centro educativo Juan B Caballero, así como al flujo de turismo hacia los hoteles en el Barrio llano Lindo y a estas unidades de negocio, como también a la

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

necesidad de tener mayores elementos visuales para apreciar el diseño paisajístico definitivo, en compensación por la afectación a la zona de bosque o franja verde frente al este barrio.

- En relación a la atención a inquietudes por parte del Concesionario: aunque la respuesta dada por la empresa y su equipo consultor a cada una de las inquietudes expuestas por la comunidad durante las reuniones de socialización, se transcriben de manera general en el presente concepto técnico, la atención a los interrogantes y observaciones de la comunidad fue clara y precisa, lo cual se encuentra consignado en las actas respectivas que forman parte del EIA, (Anexo 8 Social y sus respectivos soportes de contenido en términos de soportes de Consultas y respuestas, Formatos de Campo, Socializaciones, Entrevistas actores relevantes y los soportes de la respuesta a la Información Adicional, estas a su vez soportadas con los registros fílmicos y fotográficos que se hayan también incluidos en dicho estudio.
- En relación a la percepción de la comunidad sobre el desarrollo del proyecto: en general las actas de socialización del proyecto muestran claramente que durante las reuniones se manifestaron personas en contra y a favor de la construcción de la vía. Sin embargo y en concordancia con lo reportado en el estudio, existe un apoyo manifestado de parte de las autoridades locales y un porcentaje significativo de propietarios de negocios y predios que son requeridos para el desarrollo del proyecto. De igual forma se logró constatar que la comunidad conoce el trazado, los impactos y las medidas de manejo propuestas por el concesionario.

Durante la visita se evidencio que no todos los grupos poblacionales entrevistados incluídos los propietarios de los predios y negocios, han expresaron su acuerdo con la construcción de la vía. Entre sus intervenciones en relación al proyecto enfatizaron específicamente, en la necesidad de darle adecuado manejo a la movilidad peatonal, el control a la velocidad de los vehículos, la afectación por aire y los niveles de ruido, como también la atención que requieren los vecinos de los barrios que hacen parte del AID, las inquietudes frente a los pasivos ambientales y sociales dejados por la primera vía existente, tales como la división de los predios del Colegio Juan B caballero, la expectativa por el cambio paisajístico frente al barrio Llano Lindo y las expectativas por la transformación paisajística y traslado de población en el cruce de Américas con Altagracia, son materia de gran sensibilidad en la percepción de las comunidades del AID. Razón por la cual el presente CT observará las medidas que la empresa adopte para la mitigación de dichos impactos.

En conclusión en relación al proceso de participación que desarrollo la empresa durante la fase de estudios y diseños se consideran pertinentes los mecanismos, medios y soportes presentados en el EIA, los cuales incluyen los ajustes realizados posteriormente a la solicitud de Información Adicional, el cual soporta el procedimiento utilizado para entregar la información a las poblaciones identificadas en el AID y administración municipal de Villavicencio. Igualmente se considera que las comunidades están debidamente informadas con relación a la solicitud de la licencia para el proyecto, ante lo cual la Concesionaria brindó la información sobre las áreas de intervención, las actividades que en este se desarrollarán, los impactos derivados de dichas actividades y las acciones contempladas en las medidas de manejo ambiental.

5.1.3.2 Dimensión del medio socioeconómico

5.1.3.2.1 Dimensiones espacial, económica, cultural y político-organizativa:

Historia y Dinámica de Poblamiento. Área de Influencia Indirecta:

El EIA presenta la información referente a la dinámica de fundación y poblamiento de Villavicencio, de la cual se extrae de manera general que la ciudad de Villavicencio está compuesta consta de 235 barrios y 2

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

sectores de invasión con gran densidad de población, en su mayoría desplazados: La Reliquia y La Nohora, ubicados estos por fuera del área de influencia del proyecto. La zona rural se encuentra conformada por siete corregimientos compuestos por 61 veredas. Los asentamientos rurales se encuentran divididos en dos categorías: Centros poblados rurales (Buenavista, Pipiral, Servitá, Concepción, Las Mercedes, San Luis de Ocoa, Barcelona, El Cocuy, Santa Rosa, Aito de Pompeya y Rincón de Pompeya) y los Caseríos (Santa Teresa, Puente Abadía, Santa María Baja, Argentina y Puerto Colombia)

Historia y Dinámica de Poblamiento. Área de Influencia Directa:

En cuanto a la historia y la dinámica de Poblamiento del AID el EIA presenta un cuadro que refiere para cada una de las Unidades territoriales estas dinámicas. De allí se extraen los siguientes apartes más relevantes:

Vereda Buenavista: El proceso de poblamiento en la vereda inició en 1963, Fundadores quienes lideraron este proceso de conformación, quienes llegaron desde el oriente de Cundinamarca y decidieron conformar la vereda. Hacia los años de los 90 y comienzo del milenio la presencia y actuación de grupos armados en la vereda ocasionaron el desplazamiento de alguna población.

Vereda El Carmen: La vereda del Carmen se encuentra legalmente conformada desde el año 1963 quienes lideraron este proceso de conformación encontraron en la vereda facilidad en el acceso al agua dado la presencia del caño Bugue y agrado por el entorno y el clima ya que se ubicaba cerca la reserva forestal.

Vereda Mesetas: Esta vereda tiene su origen en un proceso de invasión originado en la falta de viviendas para la población, el proceso de conformación de la vereda se dio en el año 1978. Actualmente cuenta con dos sectores, el primer sector desde 1978 y el segundo desde 1997.

Vereda Buenos Aires: El proceso de poblamiento en la vereda inició en el año de 1940, Por la facilidad en el acceso al agua dado la presencia del caño Bugue y caño Maizaro, además del agrado por el entorno y el clima.

Urbanización Araquaney: El proceso de poblamiento en el barrio inició hace 20 años. Una de las razones de arraigo que identifica hoy en día los habitantes del barrio es el agrado por el clima y seguridad del barrio, que se encuentra cerca del centro de la ciudad de Villavicencio.

Condominio Altagracia La consolidación de esta urbanización se ha dado en los últimos 10 años, quienes lideraron este proceso de conformación identificaron un área apacible, con acceso primordial al agua de los caños que se ubican en la reserva forestal y por la cercanía del centro de la ciudad de Villavicencio. Dado que la gente que reside en esta urbanización son habitantes de alto poder adquisitivo en la zona.

Barrios Las Américas: El Barrio se conformó en el año 1980 debido a la falta de viviendas para la comunidad dentro del municipio. El 22 de junio de 1983 se conformó la JAC. La zona se encuentra en la actualidad densamente poblada, cuenta con 3500 habitantes.

Barrio Llano Lindo: El proceso de poblamiento en el barrio inició en el año de 1996, de acuerdo a la información presentada para este barrio, con el apoyo de un Líder comunitario y un grupo de pobladores que lideraron este proceso de conformación de este barrio, fueron ellos quienes realizaron un proyecto de vivienda en el sector tratando de realizar algo similar a los proyectos urbanísticos realizados en los sectores de Las Américas y Los Héroes.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Dinámica de poblamiento actual y tendencia de movilidad espacial All:

De acuerdo a la referencia del EIA, en Villavicencio se observa una dinámica poblacional, la cual como señala el censo realizado en el año 1993, en ese año existía una población de 272.118 habitantes, se proyectaba un crecimiento acelerado en la población de Villavicencio, se tal manera que para el año 2001 los habitantes incrementarían en un 50% y para el año 2004 la proyección superaría más del 100%. En el año 2005 se realizó el Censo Poblacional por el DANE el cual arrojó un dato de 384.131 habitantes en total.

Villavicencio tiene una importancia Regional para la Orinoquia y su conexión con la zona andina de manera que el Municipio se encuentra altamente articulado mediante vínculos físicos con la región y el país. La infraestructura vial nacional convierte a la ciudad en Nodo de Transporte, estratégicamente situada sobre corredores de comercio internacional. Igual función articuladora y de distribución cumplen las infraestructuras eléctricas, de hidrocarburos y de tele - comunicaciones.

Actividades económicas en el All se observa que:

Industria: El sector de la ganadería bovina se encuentra relacionado por procesos de transformación de leche y centros de sacrificio con la ganadería extensiva, lo cual se evidencia en aporte al rendimiento de productividad económica local. La producción ganadera alimenta los mercados locales y regionales. El sector agrícola se encuentra representado por procesos agroindustriales de palma aceitera y arroz, con procesos de tecnificación y control de plagas. Existen varias plantas extractoras de aceite de palma y gran desarrollo de la industria molinera, la cual se concentra en la ciudad de Villavicencio donde están ubicados 14 molinos. La industria minera se halla representada principalmente por Ecopetrol que presentan grandes infraestructuras para el aprovechamiento del petróleo y sus derivados.

Comercio: Debido a la dinámica generada por las vías de comunicación entre el municipio con el interior y con el centro del país, el sector agropecuario y agro industrial se ha visto beneficiado en cuanto a la comercialización de sus productos.

Sector agropecuario Entre los productos agrícolas más extendidos en la región se encuentran: arroz, soya, maíz, frutales, yuca, algodón y cacao. El sector agrícola en el Meta presenta el 52% de las áreas dedicadas a cultivos transitorios como Arroz, Yuca, Algodón, Soya, Sorgo, Maíz, Algodón, entre otros; y el 48% restante es dedicado a cultivos permanentes y semipermanentes como el Plátano, Palma de Aceite, Frutales, Naranja y otros cítricos.

Zona de interés comercial y/o turístico (All y AID)

El EIA presenta la zona del barrio Llano Lindo, la cual hace parte de la entrada de Villavicencio, en la cual se ubica la zona hotelera. Dentro de las áreas de influencia indirecta y directa, se destaca como una zona de interés comercial y turístico el área de servicios que se ubica en el barrio Llano Lindo, cuya importancia radica en la prestación de servicios hoteleros, de tipo transportador y comercial que prestan a los turistas o conductores de vehículos de carga pesada que se desplazan por la actual calzada.

Se observan algunas actividades económicas en las veredas el Carmen y Buenos Aires. La actividad económica predominante en la zona es la agricultura en pequeña escala de cultivos pequeños para el autoconsumo como banano, plátano, yuca, árboles frutales (mandarina, mangos, limones) y hortalizas. Se observó también el pastoreo de ganado.

 ANEA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Caracterización de grupos poblacionales AID

Los siguientes oficios conforman parte de la caracterización del AID en cuanto a su componente Poblacional:

- Instituto Colombiano de desarrollo Rural - INCODER; 20 de febrero de 2013. Certificación N° 20132103725. Certifica que No existe presencia de comunidades étnicas ni de territorios titulados en el área de influencia directa del proyecto. Tramo Bijagual - Maizaro
- Ministerio del Interior 17 de enero de 2013 Radicado N° EXTM113-0001213
- Instituto Colombiano de desarrollo Rural INCODER, 11 de febrero de 2013. Certificación N° 20132102847 certifica que No existe presencia de comunidades étnicas ni de territorios titulados en el área de influencia directa del proyecto. Tramo Bijagual – Fundadores.
- Ministerio del Interior 14 de febrero de 2013 Certificación N° 44 de 4 de febrero de 2013 y Ministerio del Interior 10 de diciembre de 2013. Certificación N° 1865 de 10 de diciembre de 2013 Certifican que, No se identifica la presencia de comunidades Indígenas, no se encuentra registro de Resguardos legalmente constituidos ni comunidades o parcialidades Indígenas por fuera de Resguardo y no se identifica la presencia de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales ni Palanqueras en el área de influencia directa del proyecto.

De acuerdo a las anteriores certificaciones, así como lo observado en la visita al AID del proyecto, se observa que la población principalmente está compuesta por campesinos mestizos con asentamientos Rurales y Urbanos en la cabecera de Villavicencio, lugar donde se ubica el proyecto.

Dinámica poblacional AID

El EIA presenta información detallada de los resultados de las encuestas realizadas en cada una de las Unidades territoriales del AID. En este sentido presentan una tabla detallada con el Listado unidades territoriales-población total y afectada con discriminación de género y edad.

La siguiente es una síntesis de estos resultados: Habitantes de cada Unidad territorial:

Vereda Buenavista: 900. Vereda el Carmen: 100. Vereda Mesetas: 1676. Vereda Buenos Aires: 150. Urbanización Araguaneý: 75. Condominio Altagracia: 200. Barrio Llano Lindo: 1770. Barrio Las Américas: 3500 Para un Total de 8371 personas afectadas y/o Beneficiadas por el proyecto. De estas comunidades la más afectada con reubicación o desplazamiento, será la Vereda Buenos Aires en donde se ubican 35 personas que sufrirán este impacto. Se concluye que de las 8 unidades territoriales del AID, sólo se genera afectación de población en las veredas Buenavista y Buenos Aires, con una afectación a 8 unidades familiares residentes en 8 construcciones de vivienda.

De acuerdo al análisis presentado en el EIA se observa que posterior a la construcción de la primera calzada se incrementó la dinámica demográfica ya que en lo que respecta a los últimos años, la dinámica demográfica de Guayabetal se mantenía sin mayores alteraciones hasta enero de 2011 cuando se inició la construcción del tramo Tablón - Chirajara, del proyecto vial Bogotá – Villavicencio, desde este año, incrementó la migración interna y regional por la Construcción de la Segunda Calzada en el tramo Chirajara – Bijagual.

Otras dinámicas tales como reubicaciones de población, recuperación de franjas de protección se han asociado a la relación entre la dinámica poblacional y la construcción de la vía. De manera general el EIA señala que en Villavicencio, su dinámica demográfica ha estado históricamente en aumento especialmente en el área urbana que aumentó en un 70% entre 1993 y 2005.

El EIA refiere que en cuanto a la población económicamente activa hay un total de 121 personas y una población efectivamente ocupada de 86 personas en el AID, siendo el Barrio Llano Lindo el que presenta la mayor cantidad estadística de personas.

En cuanto a los Patrones de asentamiento, el EIA señala que en el área de influencia indirecta del proyecto priman los asentamientos dispersos. No obstante, fueron identificados algunos asentamientos nucleares a borde de la vía existente

Tabla 28. Resumen de variables socioeconómicas para las AII

Variables medio socioeconómico	Observaciones para el AII
Dimensión espacial	
<u>Servicios públicos: acueducto, alcantarillado, aseo, gas domiciliario, energía eléctrica y telecomunicaciones.</u>	<u>La prestación de los servicios públicos en el municipio de Villavicencio está administrada por diferentes empresas especializadas en el tema y cubre las áreas de influencia tanto directa (parcialmente) como indirecta.</u>
<u>Empresas:</u>	<u>Acueducto</u>
<u>Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio (EAAV).</u>	
<u>Empresa Electrificadora del Meta, E.M.S.A. S.A</u>	<u>La zona urbana es atendida por el acueducto principal, a cargo de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio (EAAV), que se surte de las bocatomas de Bavaria, Puente Abadía, Quebrada Honda, Caño Parrado, así como de los pozos profundos de los barrios Dos Mil, Esperanza 1, Olímpico, La Rosita, Remanso, Estero, Parque La Llanura y El Jardín con una cobertura del 91.82%.</u>
<u>Gas: Ecogas</u>	
<u>Basuras: Bioagícola del Llano S.A</u>	<u>La red de alcantarillado de Villavicencio es combinada ya que evacúa, sin ningún manejo técnico, por un mismo conducto aguas residuales y lluvias, que tienen como receptores a los caños Gramalote, Parrado, Maizaro, Buque y La Cuerera, que atraviesan la ciudad y tienen como receptor final el río Guatiquia.</u>
<u>Telecomunicaciones: Telecom, ETB y Telmex</u> http://es.wikipedia.org/wiki/Telmex	<u>Energía: El sector energético del municipio se maneja a través de la Empresa Electrificadora del Meta - E.M.S.A. S.A., interconectada con el Sistema Eléctrico Nacional. La interconexión trae la energía a la estación La Reforma, desde la cual se conduce a la subestación Barzal, y de allí se distribuye mediante la red por toda la ciudad. Cobertura 100%</u>
	<u>Gas domiciliario: Las redes para el suministro de gas domiciliario corresponden a las redes distribuidoras de gas, que inician en la estación de regulación Las Américas, hasta las cinco estaciones reguladoras ubicadas en el área urbana y de expansión de la ciudad. El sistema se alimenta de los campos de Cusiana y Apiay y continúa su recorrido hacia la capital de la república en la estación Las Américas.</u>
	<u>Recolección de basuras: Está a cargo de la empresa de economía mixta Bioagícola del Llano S.A. desde el año 1996 con una cobertura del 98%, recogiendo en promedio unas 280 toneladas diarias de basuras, las que tienen como disposición final un relleno sanitario en el kilómetro 18 vía Caños Negros</u>

 ANEA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

<u>Variables medio socioeconómico</u>	<u>Observaciones para el AII</u>
	Telecomunicaciones. Este servicio es atendido por las empresas Telecom, ETB y Telmex http://es.wikipedia.org/wiki/Telmex con líneas domiciliarias y comerciales, así como por el sistema de telefonía celular. Su uso en el periodo 1995-1999 pasó de 11.150 a 100.693 líneas instaladas.
Servicios sociales: salud, educación Salud: La ciudad de Villavicencio dispone de cerca de 207 instituciones prestadoras de servicios de salud en su gran mayoría de carácter privado. De acuerdo con la Dirección de operación del aseguramiento del Ministerio de Salud, del total de población de Villavicencio, según estimaciones y proyecciones del DANE (2002), el 91,68% de la población se encuentra afiliada a salud, estando el 60,84% en régimen contributivo y el 30,84% en subsidiado. Educación: Villavicencio cuenta con una red de instituciones de carácter público y privado para prestar los servicios de básica primaria, secundaria y educación superior. Villavicencio es el principal centro urbano universitario de la región al cual llegan jóvenes de los departamentos vecinos. Establecimientos educativos para el área urbana en el municipio de Villavicencio: Públicos: 38. Privados: 119	
Vivienda Según datos del censo realizado por el DANE en el año 2005, Villavicencio contaba con 92.308 viviendas distribuidas en su territorio urbano y rural. En los últimos años la construcción de vivienda principalmente de interés social en Villavicencio, ha tomado gran fuerza y ha estado en manos de Villavivienda. El 40% de los asentamientos en Villavicencio son ilegales. La vivienda y la forma de habitar de la comunidad rural, es diferente debido a los bajos recursos que se dispone teniendo que recurrir a materiales para la construcción de vivienda de baja calidad	
Infraestructura y medios de transporte: El Sistema Vial Municipal está conformado de una parte por las vías nacionales que cumplen una función regional e interregional (Ejes a Santa Fe de Bogotá, la Marginal de la Selva en sus dos sectores, Norte y Sur y el Eje a Puerto López – Carreño) los cuales se conectan a la malla vial urbana por cuatro anillos concéntricos: La avenida Alfonso López, la Avenida del Llano, La Avenida Circunvalar y el Anillo Vial. Estos anillos se encuentran a su vez articulados por las vías secundarias, las que cumplen la función de conectar los barrios a los anillos y ejes regionales. El Instituto Nacional de Vías reconoce como propios tramos de las carreteras que se inician en el río Ocoa (Vía al Puerto), Puente sobre el Guatiquia (Vía a Restrepo), el sector de Supergas (Vía a Bogotá) y el Caño Grande (Vía a Acacias) pero niegan responsabilidad del Instituto con relación al cruce de las vías por el casco urbano de la ciudad y tampoco se conoce proyecto alguno que resuelva mediante alguna variante el paso del tráfico interregional por la ciudad.	
En el área rural se cuenta con 145 Kilómetros de caminos vecinales, que cuentan con 40 puentes, de los cuales el 70% ya ha cumplido su vida útil. En cuanto al sistema de transporte municipal, la ciudad no cuenta con un plan maestro de transporte dentro del cual se articule el plan vial y de usos de suelo. El municipio presenta tasas de crecimiento automotor (del 28%) por encima del promedio nacional (8%), y es así que dentro de la proyección y prospección del tránsito se presenta una gran diferencia, la que debe ser tomada en cuenta para la proyección adecuada de nuevas vías y sistemas de transporte	
Dimensión económica: En el AII se encuentra una parte rural del municipio de Villavicencio siendo este el principal centro de acopio y abastecimiento de la región y de la Dringoquia colombiana, de igual forma es productor de petróleo y gas, la mayor parte de los empleos son generados en actividades comerciales y de servicios. El sector agropecuario está constituido por la agricultura, la ganadería, la caza, la pesca y la explotación de maderables.	

<u>Variables medio socioeconómico</u>	<u>Observaciones para el AII</u>
<u>En el sector de construcción se caracteriza por la construcción de viviendas, obras públicas, obras civiles y privadas</u> <u>En el municipio también se ejecutan actividades de exportación de petróleo y alimentos, entre las no tradicionales se destacan los peces ornamentales y las flores exóticas.</u> <u>El sector de la Industria de hidrocarburos representado con Ecopetrol y Llanogas genera un importante desarrollo a la región con sus diferentes actividades de producción, procesamiento y transporte de hidrocarburos y gasoductos.</u> <u>El Mercado Laboral Actual de acuerdo con el documento "Plan Local de Empleo de la ciudad de Villavicencio (Meta), 2012", se hablaba del 77,6% de población en edad de trabajar, estando empleado el 57,7%. De la población con empleo el 36,5% labora en la rama de comercio, restaurantes y hoteles (el 8,6% son trabajadores formales y el 27,9% informales), el 21,8% se encuentran en la rama de servicios comunales, sociales y personales (el 14,4% son trabajadores formales y el 7,5% informales), el 11,7% están en el sector transporte, almacenamiento y comunicaciones, y sólo el 9,9% restante está en el sector manufacturero. De estos últimos, el 3,7% están ocupados formalmente y el 6,1% de manera informal.</u> <u>El EIA presenta una tabla que expone el número de personas ocupadas según rama de actividad en la que se señalan las tendencias de ocupación del AII en cuanto a las siguientes ramas: industria manufacturera construcción, comercio, restaurantes y hoteles, transporte, almacenamiento y comunicaciones, intermediación financiera, actividades inmobiliarias, servicios comunales, sociales y personales.</u> <u>Dimensión cultural:</u> <u>La ciudad de Villavicencio ha sido históricamente un punto de interconexión en relación con otras regiones de la nación colombiana, el proceso socioeconómico, cultural y político de la región del Orinoco (Llanos) -segmentos altos y medios de la cuenca- se halla marcado por la marginalidad; podría afirmarse que se presenta como un proceso insular. Esta característica actúa en todas las direcciones y se refuerza desde el centro: Drinogüia y los Llanos son la periferia. Las decisiones que competen a su territorialidad y a sus componentes que le afectan se toman por fuera de sus fronteras. Diversas expresiones culturales hacen parte de un sistema complejo de identidad regional, este se expresa en diversos ámbitos de la vida de las personas de esta región.</u> <u>Certificación de presencia de comunidades étnicas:</u> <u>En el área de influencia del proyecto y en las unidades territoriales relacionadas con el proyecto: Construcción de la Segunda Calzada en el Tramo Bijagual - Fundadores, no se registra a la fecha la presencia de comunidades étnicas ni de territorios colectivamente titulados. Información soportada en la certificación N° 44 de 4 de febrero de 2013, la cual menciona en su artículo Primero: "no se registra la presencia de comunidades indígenas, minorías y ROM en el área del proyecto" y en su artículo Segundo: "no se registra la presencia de comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras en el área del proyecto"</u> <u>En la visita de evaluación no se obtuvo ningún reporte por parte de las autoridades locales ni de la comunidad sobre la presencia de grupos étnicos en el AID.</u> <u>Dimensión político - organizativa</u> <u>El municipio de Villavicencio cuenta con instituciones públicas y privadas frente a las necesidades de la población, como: (ESE) Empresa Social del Estado, (IMDER) Instituto Municipal de Deportes y Recreación, Villavivienda, (EAAV) Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, (Corcumvi) Corporación Cultural Municipal de Villavicencio, Terminal de Transporte de Villavicencio, Instituto de Turismo de Villavicencio. En la alcaldía municipal existen oficinas de Asesoramiento para los ciudadanos, Contratación, Control Interno, Jurídica, Control Disciplinario, además existen las siguientes Secretarías, Hacienda, Planeación Municipal, Desarrollo y Salud.</u> <u>El EIA presenta una tabla en la cual se referencia cada una de las entidades municipales de la administración de Villavicencio, así como datos de contacto electrónico y telefónico de cada una de estas.</u>	

Fuente: Elaborado Grupo Evaluador ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Tabla 29. Resumen de variables socioeconómicas para las AID

Variables medio socioeconómico	Observaciones para el AID
<u>Dimensión espacial</u>	
<u>Servicios públicos: acueducto, alcantarillado, aseo, gas domiciliario, energía eléctrica y telecomunicaciones.</u>	<u>Vereda Buenavista: Cuenta con cobertura del 100% de los servicios de acueducto (veredal); alcantarillado: 80 % pozos sépticos y 20% red de alcantarillado; energía; residuos sólidos: gas (propano) telefonía (celular).</u> <u>Vereda Mesetas: Cuenta con cobertura del 100% de los servicios de acueducto (veredal), alcantarillado, energía, residuos sólidos, gas (domiciliario), telefonía (celular y fija).</u> <u>Vereda El Carmen: acueducto 50%, alcantarillado 100%, energía 100%, residuos sólidos 100%, gas (propano), telefonía 90%.</u> <u>Condominio Altagracia: Por tratarse de un condominio este cuenta con el 100% de los servicios.</u> <u>Vereda Buenos Aires. Cuenta con cobertura del 100% de los servicios de acueducto (veredal), alcantarillado, energía, residuos sólidos, gas (propano y domiciliario) y telefonía (celular y fija).</u> <u>Urbanización Araquaney. Cuenta con cobertura del 100% de los servicios de acueducto (veredal), alcantarillado, energía, residuos sólidos, gas (propano) y telefonía (celular y fija).</u> <u>Barrio: Llano Lindo. Cuenta con cobertura del 100% de los servicios de acueducto (veredal), alcantarillado, energía, residuos sólidos, gas (domiciliario) y telefonía (celular y fija).</u> <u>Barrio Las Américas: Cuenta con cobertura del 100% de los servicios de acueducto (veredal comunitario a cargo de Coviandes, toma las aguas del túnel vial existente) alcantarillado, energía, residuos sólidos, gas (propano) y telefonía (celular y fija).</u>
<u>Servicios sociales: salud, educación. Síntesis de la tabla del EIA.</u>	

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

Vereda	Servicios públicos	Cobertura	Calidad	Descripción
Buenavista	Educación	95	Buena	Cuenta con escuela de primaria y la Institución Educativa Colegio Guillermo Isaza que presta los servicios de bachillerato
	Salud	100%	Buena	No cuenta con centro de salud, el más cercano se encuentra en la vereda Servitá
	Vivienda	Sin información	Regular	Los materiales predominantes en la construcción de las viviendas son: techos en eternit, paredes en bloque y ladrillo y pisos en cemento
Mesetas	Educación	95%	Buena	Las instituciones en las que asisten los estudiantes son: Colegio Guillermo Lares Isaza y en la cabecera SENA - UNIMETA - U. Santo Tomás - Instituto Formación Técnica - Corculla - Batuta. El 70% de las familias reciben subsidios del programa Familias en Acción. Cuenta con rutas escolares desde Villavicencio y desde Servitá.
	Salud	100%	Buena	La población es atendida en el Centro de salud Buenavista ARS - Villavicencio Carecen - Cajacopi - Susalud. De acuerdo con el presidente de la JAC, el 10% está afiliado a EPS, el 90% a ARS.
	Vivienda	Sin información	Regular	En el año 2009, la alcaldía benefició a 15 familias con subsidios de vivienda. Las viviendas de la zona se caracterizan por ser: paredes en bloque y ladrillo, techo en eternit y piso en cemento.
El Carmen	Educación	100%	Buena	La vereda cuenta con el Colegio Buenos Aires y en la cabecera con la Sede 7 de agosto, y Francisco Arango para los bachilleres.
	Salud	98%	Buena	La comunidad acude en salud al Hospital Regional de Villavicencio y al Centro de salud La Esperanza, esta última cuenta con servicio de ambulancia.
	Vivienda	Sin información	Regular	En la vereda se cuenta con un total de 35 viviendas, de acuerdo con el líder de la JAC.
Buenos Aires	Educación	100%	Buena	El 95% de los cupos son cubiertos por el colegio rural Buenos Aires y el 5% por el urbano Juan B. Caballero. El 100% de los estudiantes cuentan con subsidios del programa Familias en acción. No se cuenta con rutas escolares. No se cuenta con educación para adultos en la vereda.
	Salud	100%	Buena	La comunidad acude en salud al Hospital Regional de Villavicencio y al Centro de salud La Esperanza, esta última cuenta con servicio de ambulancia. El 20% se encuentra afiliado a EPS y el 20% a ARS
	Vivienda	Sin información	Regular	De acuerdo a JAC, son 40 unidades de vivienda en la vereda. Las construcciones de viviendas son en ladrillo y bloque, techo en eternit y piso en cemento o baldosa.
Araguaney	Educación	100	Buena	Los hijos de los residentes en la urbanización Araguaney cuentan con los colegios Buenos Aires, Cristo Rey y La Fontana. Contiguo en el barrio Las Américas hay múltiples instituciones educativas. Aprox. hay en la zona 15 rutas escolares.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

	Salud	100%	Buena	El 100% de los residentes se encuentran afiliados al sistema de salud. Se cuenta con afiliación a PONAL y diferentes EPS.
	Vivienda	Sin información	Buena	De acuerdo a JAC de la urbanización, se cuenta en un total con 21 viviendas. Las construcciones son en bloque y ladrillo, techo en eternit y piso en baldosa, las viviendas se encuentran en muy buen estado.
Llano Lindo	Educación	100%	Buena	En el barrio se encuentran las instalaciones del Colegio Juan B Caballero, allí estudian el 50% de los estudiantes y el otro 50% en colegios privados. Se cuenta con rutas escolares que pasan por el barrio. Se cuenta con programas de educación para adultos.
	Salud	100%	Regular	El 3% de la población se encuentra en niveles 1 y 2 del SISBEN, el 67% se encuentra afiliado a diferentes EPS y el 30% se encuentran en ARS.
	Vivienda	Sin información	Buena	De acuerdo con el presidente de JAC, el barrio cuenta con 245 viviendas. Las construcciones se encuentran en buen estado: paredes en ladrillo y bloque, techos en eternit y pisos en baldosa.
Barrio Las Américas	Educación	100%	Buena	Instituciones en las que asisten los estudiantes son el Colegio Buenos Aires en el área rural y en la urbana Juan B Caballero. El 20% de los menores de la vereda reciben subsidios de educación por ser sus madres cabeza de familia. Se cuenta con rutas escolares.
	Salud	100%	Regular	Hospitales y centros de salud a los que acuden los habitantes: Centro de salud La Esperanza, cuenta con servicio de urgencias y hospitalización a una distancia de 1.5 km. El 50% de la población se encuentra afiliada al SISBEN en niveles 1 y 2, el 20% a IPS privadas y el 30% a ARS, Cajacopi.
	Vivienda	Sin información	Buena	La vereda ha tenido subsidios o programas de mejoramiento, en el año 1999 por parte de la gobernación y la alcaldía.

Infraestructura y medios de transporte:

Los siguientes accesos locales hacen parte de la descripción de puntos importantes a tener en cuenta en cuanto a la movilidad y transporte en el AID.

- Acceso a la bocatomas Fuentes Altas y a la Finca El Rincón. Acceso ubicado en el PR 82+550 - K 82+600 costado derecho.

- Acceso a 3 fincas de la vereda Buenos Aires: Acceso ubicado en el PR 84+000 - K 84+030

- Acceso a la planta potabilizadora de agua Cooperativa Coopeciente: ubicado en el PR 83+450 - K 83+4480 costado derecho

- Acceso hacia el caserío Altamira de la vereda El Carmen: ubicado en PR 83+180 - K 83+220 costado derecho

- Acceso hacia la Urbanización Arauaney, Colegio Cristo Rey y barrio Américas: ubicado en el PR 84+100 - K 84+130 costado izquierdo

- Acceso al Condominio Altagracia y colegio Nuevo Gimnasio: ubicado en el PR 84+100 - K 84+130 costado izquierdo.

- Acceso al barrio Llano Lindo: ubicado en el PR 84+100 - K 84+130.

De acuerdo al análisis de la información anterior se concluye que los kilómetros a los cuales debe presentarse mayor atención debido a la cantidad y severidad de los accidentes, corresponden a los kilómetros 76, 84 y 85. Se anota que el riesgo de accidentalidad en los kilómetros mencionados se disminuirá considerablemente una

vez el proyecto concebido como doble calzada entre en funcionamiento, con lo que la vía actual pasaría de ser una vía bidireccional a una vía unidireccional.

Sobre el uso y tenencia del suelo área verde barrio Llano Lindo.

De acuerdo a la solicitud realizada por la Autoridad Ambiental en el sentido de ampliar la descripción sobre el uso y tenencia del suelo en el área verde del barrio Llano Lindo, la Empresa presenta en referencia a la dimensión espacial algunos elementos pertinentes. En este sentido afirma que esta franja utilizada como tal es propiedad del Instituto Nacional de Vías - INVÍAS por medio de escritura pública número 6813 del 3 de octubre de 1996 de la Notaria Primera de Villavicencio. Siendo este predio propiedad del INVÍAS, esta entidad puede hacer uso del mismo, en el sentido que lo considere, teniendo en cuenta siempre su concepto de uso de suelo, sea este distinto del uso actual que la comunidad, en desconocimiento de la propiedad del predio, le ha destinado, a saber, zona verde. Así, y siendo suelo de expansión urbano según el POT del municipio de Villavicencio, el cual debe destinarse a futuros usos urbanos según la ejecución de los planes de crecimiento urbano, se le deberá entonces socializar esta tenencia y uso de suelo a la comunidad en aras de que esté al tanto del destino y proyección del predio. Actividad que se debe realizar por parte de la Concesionaria en la ejecución del proyecto



Fotografía 13. Predio en referencia.

Dimensión económica:

El EIA, basado en la recolección de información primaria recoge la siguiente información sobre la actividad económica de los pobladores del AID.

Vereda o barrio	Principales empleos población masculina	Principales empleos población femenina
Vereda Buenavista	Agricultores Ganaderos Empleados Pensionados	Amas de casa
Vereda El Carmen	Empleados Independientes Oficios varios	Amas de casa Empleadas Oficios varios
Vereda Buenos Aires	Empleados Independientes Oficios varios	Amas de casa Empleadas Oficios varios
Urbanización Araguaney	Profesionales independientes	Amas de casa Profesionales
Condominio Altagracia	Profesionales	Profesionales
Barrio Llano Lindo	Empleados Independientes	Amas de casa Empleadas

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

		Oficios varios
Barrio Las Américas	Albañiles Maestros de construcción	Vendedoras de amasijos Empleadas Oficios varios (lavandería de ropa)

Fuente: EIA modificada por el Equipo de evaluación.

Dimensión político - organizativa

En el área de influencia del proyecto las organizaciones sociales más visibles y representativas son las Juntas de Acción Comunal y/o administración de los conjuntos residenciales

Vereda o barrio	Nombre	Cargo	Teléfono
Vereda Buenavista	Daniel Quevedo	Presidente de la JAC	321 201 9499 - 300 701 0964
Vereda El Carmen	Manuel Díaz	Presidente de la JAC	3125875696
Vereda Mesetas	Rogelio Botello Díaz	Presidente de la JAC	310 2635980 - Tel 6621734
Vereda Buenos Aires	María Helena Díaz	Presidente de la JAC	3108068250
Urbanización Araguaey	Jorge Enrique Santanilla	Presidente de la JAC	3102664687
Barrio Llano Lindo	José Adam Bohórquez	Presidente de la JAC	315 8418723
Barrio Las Américas	Harvey Valencia	Presidente de la JAC	311 2076280

Fuente: EIA. Con modificación Equipo Evaluador ANLA

En el área de influencia del proyecto, posterior a la realización de las socializaciones, el presidente de la JAC de la vereda El Carmen señaló el interés de esta comunidad y otras veredas vecinas (10 en total), por desarrollar un proyecto ecoturístico en la zona; actualmente el corredor de acceso a la vereda el Carmen, caserio Altamira cuenta con un considerable uso para caminatas deportivas y turismo de "contemplación". De acuerdo a lo observado en la Visita de Evaluación se pudo corroborar que existe un amplio interés de las organizaciones comunitarias en desarrollar proyectos y actividades de este tipo.

Fuente: Elaborado Grupo evaluador ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

5.1.3.3 Aspectos arqueológicos

De acuerdo a la revisión del capítulo 3 del EIA, presenta las observaciones realizadas en el AID acerca del potencial arqueológico presente. El Estudio anexa los soportes que dan constancia de que mediante oficio ICANH-130-4587 del 29 de diciembre de 2011 (Ver Anexo 20) el ICANH otorgó autorización de intervención arqueológica No. 2512 para las intervenciones arqueológicas del proyecto Programa de Arqueología Preventiva - Prospección Arqueológica para el proyecto de ampliación de la doble calzada Bogotá-Villavicencio: Sectores Chirajara – Bijagual; Bijagual- Maizaro- Fundadores

Los Sectores Chirajara – Bijagual de la carretera Bogotá – Villavicencio comprendidos entre el PR 76.8 y PR 85.6, que contemplan la construcción de la segunda calzada, corresponden a la continuación del proyecto vial de conexión entre las dos capitales departamentales, el cual ya se encuentra licenciado mediante Resolución 0081 del 18 de enero de 2010 – Expediente 4409, para la "Construcción de la Segunda Calzada Tramo El Tablón (PR34) y Chirajara (PR63)" de la Ruta Nacional No. 40, en cuyo EIA se incluyó el Informe del Programa de Arqueología Preventiva para todo el proyecto, incluido el tramo Bijagual-Fundadores en evaluación.

5.1.3.4 Movilidad tendencias del desarrollo

El EIA presenta información en referencia a los documentos de políticas públicas; cuenta el Plan Nacional de Desarrollo - PND- "Prosperidad para todos" (2010-2014), el Plan de Desarrollo Departamental del Meta

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

"Juntos Construyendo Sueños y Realidades" (2012-2015), así como el Plan de Desarrollo Municipal –PDM- de Villavicencio "Villavicencio sin Miedo, Gobierno de la Ciudad" (2012-2015).

De acuerdo a estos se pueden extraer algunos elementos de interés para el proceso de evaluación el EIA en referencia a las implicaciones y relación del proyecto en cuanto a la movilidad y su interacción con las tendencias de desarrollo del AID – Ali.

El documento PND "Prosperidad para todos" (2010-2014), señala:

- Dentro de las políticas y estrategias formuladas en el Plan Nacional de Desarrollo - PND "Prosperidad para todos" (2010 – 2014), se identifican diferentes macro proyectos de infraestructura, considerados como estratégicos para fortalecer el desarrollo socioeconómico regional y nacional, cuya sostenibilidad requiere de la convergencia de los esfuerzos de los entes públicos y del tramo privado
- Según el Plan Nacional de Desarrollo - PND "Prosperidad para todos" (2010-2014) el Gobierno Nacional destacó la importancia de dar viabilidad a todo el corredor vial Bogotá Villavicencio.

El documento PDD del Meta "Juntos Construyendo Sueños y Realidades" (2012-2015), señala:

- ...Implementar programas entre los que se destaca "Meta emprendedor" cuyo objetivo es *"Fortalecer y promover nuevas fuentes de ingreso y de empleo para el bienestar de la población metense, con participación del tramo público y privado, a través de la construcción de una cultura empresarial, la innovación, el emprendimiento y el empresarismo"*
- Generar estrategias es ORGANIZAR, FOMENTAR, OPTIMIZAR Y APOYAR LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN ZONAS DE ECONOMÍA CAMPESINA. Este se desarrolla a través de varios programas entre el que se destaca "Producción campesina competitiva y sostenible para la seguridad Alimentaria" El tercer eje es la "SEGURIDAD HUMANA PARA LA CONVIVENCIA", entre los que se destacan la estrategia "PRIVILEGIAR LAS ACCIONES PREVENTIVAS Y PROTECTORAS DEL AMBIENTE PARA EVITAR CATÁSTROFES QUE PONGAN EN RIESGO LA VIDA HUMANA". Este se desarrolla entre otros, con el programa de "Seguridad ambiental" cuyo objetivo es *"Garantizar la sostenibilidad y el derecho al disfrute de un ambiente sano, a través de la implementación de un modelo de vida limpio y responsable"*. Dentro de este se plantean acciones para el cuidado y conservación de las fuentes de agua existentes en el departamento.

El documento PDM de Villavicencio "Villavicencio sin Miedo, Gobierno de la Ciudad" (2012-2015) Menciona:

- El objetivo principal del PDM es *"Construir para el 2015, el gobierno de la ciudad a través de una gestión pública participativa, transparente y eficiente, mejorando la seguridad, el ordenamiento del territorio y el respeto por la naturaleza, priorizando la inversión social, recuperando la confianza de la comunidad en sus instituciones, elevando la calidad de vida de los y las villavicenses, generando oportunidades de trabajo digno con crecimiento económico e innovación tecnológica."*

De acuerdo a los diferentes documentos de política pública, se señala que el proyecto que presenta el EIA es compatible con los entornos de movilidad y desarrollo de la región.

5.1.3.5 Población a reasentar

El tema de la población a reasentar fue uno de los aspectos que la Autoridad Ambiental observó en la inicial solicitud de información adicional, de manera que se confirma aquí que la empresa realizó los ajustes al EIA, dando respuesta a la información en referencia a la caracterización de las unidades Familiares y

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

económicas a trasladar como efecto del impacto ambiental de desplazamiento a generarse en el desarrollo del proyecto. Es así que la Empresa caracterizó estas unidades.

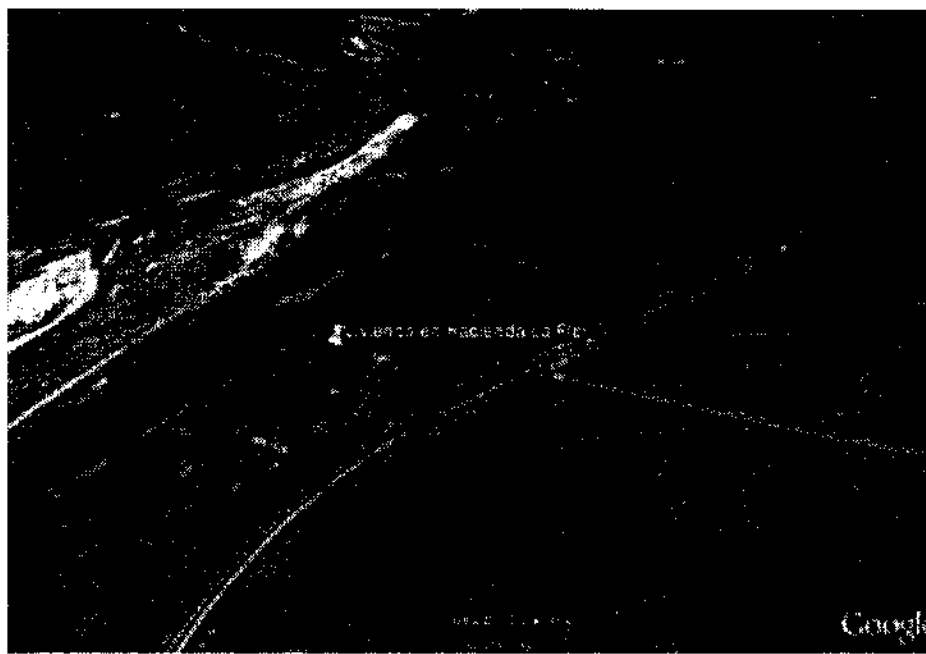
Dentro del área de influencia directa del proyecto y como consecuencia de los procesos de adquisición predial para la construcción de la segunda calzada y dentro de esta de sus obras complementarias en las cuales está el puente proyectado sobre el cruce Altagracia – Américas, se requiere el traslado de un total de 40 personas distribuidas en 8 familias.

Figura 31. Viviendas 1 -7 Población a Trasladar vereda Buenos Aires



Figura 32. Vivienda 8 Población a Trasladar vereda Buenavista

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015



Por grupo etario de la población a trasladar predomina la presencia de población entre 18 a 65 años con el 58%, población que se encuentra en edad de trabajar; el 26% entre 6 a 17 años que corresponde a población en edad escolar; 13% que corresponde a primera infancia, entre 0 y 5 años y finalmente 3% de población adulta mayor de 66 años.

La información consignada en el EIA es consistente con la entrevista que se realizó con estos pobladores durante la visita de Evaluación realizada al AID.

Fotografía 14. Visita de Evaluación



Fuente: Grupo evaluador ANLA 2015.

La familias residentes en la vereda Buenos Aires son propietarias de sus predios, entre ellos se ubican la "Tienda El Cañito", además de un taller de mecánica industrial, y otros negocios familiares relacionados con

 ANEA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

la venta de almuerzos. Por su parte en la finca La Esmeralda existen árboles frutales y gallinas de patio, los cuales le dejan ingresos a la familia que allí reside.

Por su parte las familias que residen en la vereda Buenos Aires, exceptuando la familia que reside en el predio 4, residen en la zona por un largo período de tradición familiar, por lo que sí cuentan con familia no solo en el mismo sector, sino que aún más residente en el municipio. En este respecto es importante mencionar que las familias residentes en los predios del 1 al 6, exceptuando la familia que reside en el predio 4, son familiares entre sí; sus predios son herencia de sus padres, y pertenecían a una misma finca.

El EIA presenta una tabla de caracterización general de la población a trasladar la cual se expone a continuación:

Tabla 30. Población a trasladar por sexo y grupo etario

MUNICIPIO	VEREDA	Total unidades sociales	Total población a trasladar	SEXO		EDAD			
				Total Hombres	Total Mujeres	0 a 5	6 a 17	18 a 65	> de 66
Villavicencio	Buenavista	1	3	1	2	0	1	2	0
	Buenos Aires	7	35	14	21	5	9	20	1
Total población a trasladar		8	38	15	23	5	10	22	1

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

De acuerdo a la evaluación presentada por la empresa, en el EIA refiere un nivel de vulnerabilidad BAJO para la familia residente en Buenavista y para la familia que reside en el predio 4 de la vereda Buenos Aires, ya que cuenta con pocos años viviendo allí. MEDIO para las demás familias residentes en Buenos Aires, excluyendo la que reside en el predio 3, pues allí reside una persona con discapacidad mental, por tanto, se concluyó un nivel de vulnerabilidad ALTO para este predio.

Finalmente la Empresa presenta información detallada de cada una de las Unidades Familiares que sufrirán el impacto de desplazamiento, en la cual se especifican las características generales de cada una de ellas, teniendo en cuenta aspectos tales como Información del predio entrevistado, Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella, Permanencia en el predio y en el área, Estructura familiar, Nivel de vulnerabilidad, Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas, Expectativas frente al posible lugar de traslado, Vinculación a organizaciones comunitarias y cargo que ocupa, Registro fotográfico de cada uno de los predios.

Así mismo y conforme a lo reportado por la empresa, estos pobladores manifiestan que sí están dispuestos a negociar sus predios, algunos de ellos con más de 43 años de habitar en estos lugares y con sus estructuras de lazos sociales y de solidaridad, de manera que la empresa registra elementos tales como el arraigo en la zona y otros aspectos de interés para agenciar la mitigación a estos impactos previstos.

Otras: Población a afectarse parcialmente por el proyecto. Equipamientos sociales

El EIA presenta información acerca de Equipamientos sociales a afectarse como efecto de la construcción de la segunda calzada, estas son:

Vereda Buenos Aires: Colegio Cristo rey, Entidad Privada. El proyecto podría generar afectación parcial sobre una parte del predio del Colegio. No obstante el EIA, no adjunta cartografía que permita una caracterización específica, sino que deja esta afectación en el terreno de la probabilidad, razón por la cual

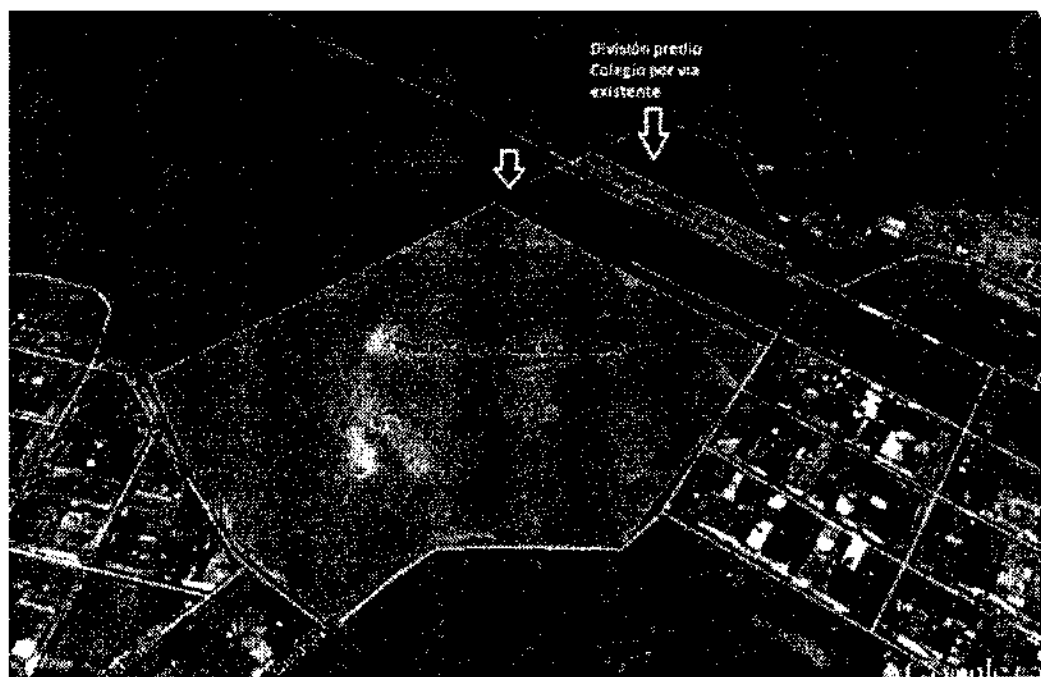
	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

se solicitará la concreción de esta información y las medidas específicas para mitigar estas eventuales afectaciones e impactos.

Barrio Llano Lindo: Colegio Juan B. Caballero, Entidad Pública. El proyecto va a generar afectación parcial sobre una parte del predio del Colegio. En este respecto es importante mencionar que con el Colegio Juan B. Caballero, existe un pasivo ambiental por parte de la actual vía, ya que esta le dividió el predio dejando una parte de este prácticamente inservible para los usos de la institución educativa, ya que al estar al otro lado del vía imposibilita cualquier desarrollo de obra u actividad por parte del colegio en este sector. Además de esto, el proyecto actual contempla tomar más área de su predio reduciendo el área con la que en el momento cuenta para las actividades propias de la labor educativa. En la siguiente figura se muestra el fraccionamiento del colegio y el requerimiento actual de su predio por parte del proyecto de doble calzada.

Cabe anotar que este tema hizo parte de la solicitud de información adicional realizada por la Autoridad Ambiental y la caracterización de este, así como las medidas que se deriven de esto. En este sentido la Empresa allega los ajustes solicitados, los cuales se reflejan en el documento de caracterización Socioeconómica del EIA.

Figura 33. Situación de afectación y pasivos ambientales en predio Colegio Juan B. Caballero



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores"

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

• **Consideraciones finales sobre la caracterización del medio socioeconómico:**

En general esta Autoridad considera que la caracterización del medio socioeconómico presentada en el EIA es adecuada e incluye todos los elementos necesarios para identificar la afectación que se dará con el desarrollo del proyecto. En general esta Autoridad se permite indicar que a partir del estudio se pueden tener las siguientes conclusiones de la caracterización de las áreas de influencia del proyecto:

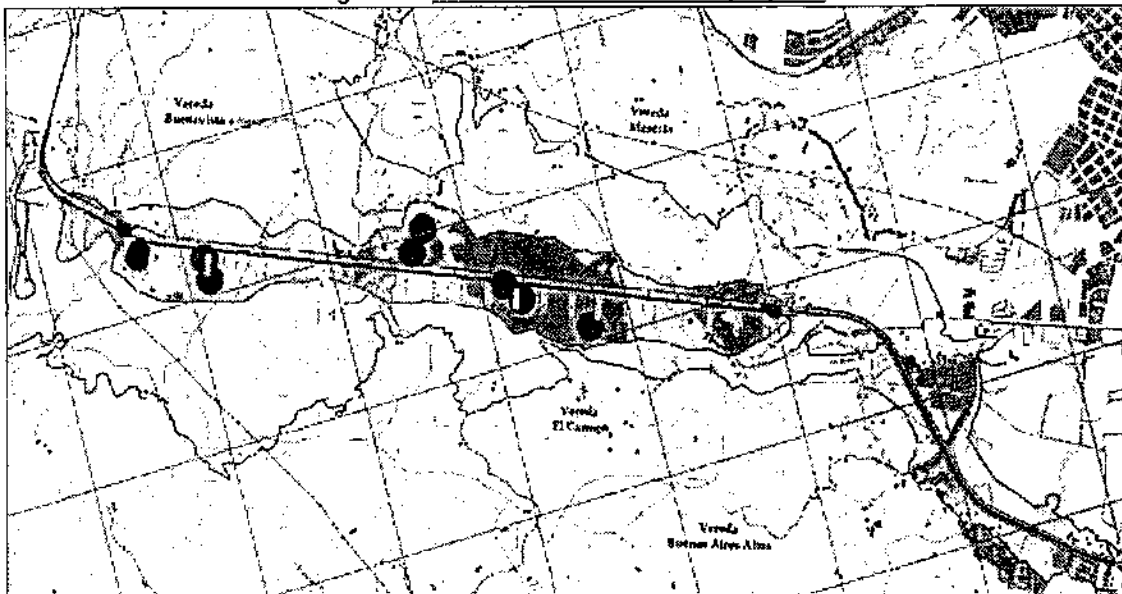
- Se identificaron los grupos de base más representativos del municipio y los sectores que se prevé afectar con el trazado de la vía
- El patrón de asentamiento poblacional característico del municipio es del tipo nuclear, incluida la franja de compra propuesta para la ejecución de las obras.
- La fortaleza principal de Villavicencio en términos económicos corresponde a actividades multi sectoriales industriales, ganaderas y agropecuarias que se dan a gran escala en las veredas y corregimientos, las cuales no se verán afectadas de manera directa con el trazado de la vía.
- Se adelantó una adecuada identificación de los grupos sociales a ser afectados con el trazado de la vía, lo cual se logró a partir del censo de las diferentes unidades sociales que se encuentran sobre la franja de afectación predial.
- Dada la afectación de unidades sociales residentes, es necesario que se adopten las medidas pertinentes a fin a asesorar y acompañar a las familias para la consecución de nuevos lugares donde se pueda restablecer no sólo el servicio básico de vivienda sino también el tejido social. En este sentido se deberá tener en cuenta la normatividad correspondiente a la atención de unidades sociales que permanecen tanto en propiedad privada como en propiedad irregular, en el sentido de atender de manera oportuna y adecuada los procesos de consecución de una nueva vivienda, traslado y reubicación final.
- En relación a la variable movilidad se considera que el análisis presentado en el estudio es pertinente y recoge las principales características de la dinámica de Villavicencio. Siendo así, el proyecto genera alternativas de movilidad vehicular y peatonal segura consistente en la construcción de alternativas de acceso con la construcción del puente ubicado en el Cruce de América – Altagracia. Si bien este implica generar un impacto de desplazamiento y conlleva a la consecuente aplicación de medidas de manejo específicas, la empresa deberá implementar las medidas adecuadas de acuerdo a los estándares de calidad social que garanticen el adecuado trato y apoyo al traslado de estos pobladores.
- Si bien el EIA presenta los elementos básicos de caracterización en cuanto a Población a afectarse parcialmente por el proyecto y Equipamientos sociales, éste hace referencia a la afectación sobre dos entidades educativas. Una de ellas fue objeto de solicitud de información adicional (Colegio Juan B caballero) la cual se presenta en el EIA. No obstante, no hay información específica sobre las afectaciones y los trazados de diseño que eventualmente afectarían al Colegio Cristo Rey, razón por la cual se tendrá en cuenta esta ausencia de información para generar las medidas de manejo pertinentes a estos eventuales impactos.

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

De conformidad con el EIA el análisis que se realiza mediante técnicas de superposición de mapas y con el apoyo de la denominada álgebra de grillas que ofrecen los sistemas de información geográfica SIG, se realiza la evaluación de sensibilidad para cada una de las variables (Geomorfología, hidrogeología, Cobertura de la Tierra, Fauna, Uso del Suelo) la evaluación para cada componente (físico, biótico y socioeconómico) y como resultado final se obtuvo la sensibilidad del área de estudio estableciéndose que

la mayor parte de esta área es de media sensibilidad (59,32 % del total), seguida de la sensibilidad alta que representa el 32,34% y la sensibilidad muy alta, con una participación del 8,34%. Plano AME-PL-26.

Figura 34. Sensibilidad ambiental del proyecto



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

De igual forma, la Empresa en el numeral 3.3.3 del capítulo 3.5 Zonificación ambiental del EIA ajustado, presenta los elementos o áreas con sensibilidad dominante o especial con restricciones legales y de importancia ambiental o social, las cuales indica se incluye en el mapa de zonificación ambiental final. A continuación se presenta la valoración presentada por la Empresa en el EIA.

Tabla 31. Descripción de la sensibilidad integrada de la zonificación ambiental

CATEGORÍA DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN	
BAJA	Geomorfología	Planicie de acumulación. Zona de pendientes muy suaves a casi planas que marcan el inicio de la gran llanura oriental de Colombia (UGP)
	Hidrogeología	- Acuitardo de la Formación Lutitas de Macanal, conformado por limolitas y lodolitas negras, carbonosas y algo calcáreas, finamente laminadas, de baja resistencia, sin plegamientos estrechos, con excepción de las zonas con fuerte afectación tectónica. Las discontinuidades abundantes de la estratificación le confieren algo de permeabilidad, que se torna alta en zonas donde se asocia con fallas geológicas, de acuerdo con el grado del fracturamiento, donde puede comportarse como un acuífero poco productivo. (UH4) - Corresponde al acuitardo del Grupo Quetame (PEgq), conformado por rocas metamórficas integradas por filitas, metareniscas y cuarcitas de alta resistencia, sin fracturamiento intenso y con porosidad secundaria muy baja, sin embargo, se encuentran zonas afectadas tectónicamente donde el fracturamiento es intenso y la permeabilidad puede llegar a ser intermedia (UH5)
	Cobertura	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados

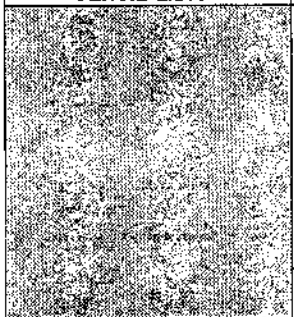
 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

CATEGORÍA DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN	
		- Tejido urbano continuo - Tejido urbano discontinuo - Tierras desnudas y degradadas - Zonas arenosas naturales - Zonas de disposición de residuos - Zonas industriales o comerciales
MEDIA	Geomorfología	- Laderas bajas de pendientes intermedias a fuertes, surcada por drenajes paralelo es que entregan a la cuenca del rio Negro (UGMA1) - Cinturón de laderas escarpadas, controladas estructuralmente, que vierten al occidente (UGMA2) - Laderas bajas de pendientes intermedias a fuertes con un sistema de drenaje semi-radial que entrega a la cuenca del rio Guatiquía (UGMA4) - Conformo la mayor parte del bloque sur, presenta laderas cóncavas fuertemente incisadas, generando una altísima densidad en los tributarios cortos, que fluyen subparalelos, hasta los drenajes principales UGCM1 - Sub bloque de forma alargada, separado del sub bloque 1 por una falla del sistema de dirección E-W. Las cotas son bajas y las pendientes son intermedias y fuertes UGMD2 - Unidad de valle intramontano. Terraza aluvial de tope plano, de forma alargada en sentido N-S, recostada sobre la zona montañosa al oriente y recortada en los demás costados por el sistema de drenaje UGME
	Hidrogeología	- Corresponde a los acuíferos locales pobres de la Formación Brechas de Buenavista (Jbb), compuesta por conglomerados polimícticos con alto contenido de cuarzo en los clastos en matriz arenosa muy cementada. El comportamiento mecánico observado en su litología consiste en el fácil desprendimiento de grandes bloques como consecuencia de la meteorización rápida de la matriz a partir de las discontinuidades, lo que puede facilitar la infiltración. Se calcula una permeabilidad intermedia, que puede incrementarse a alta en zonas de afectación tectónica (UH3)
	Cobertura	- Cuerpos de agua artificiales - Cultivos transitorios - Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales - Mosaico de pastos con espacios naturales - Mosaico de pastos y cultivos - Pastos arbolados - Pastos enmalezados - Pastos limpios - Vegetación secundaria o en transición
ALTA	Geomorfología	- Laderas altas de pendientes intermedias a fuertes, surcadas por u sistema de drenaje subangular que vierte al oriente - Bloque separado de poca altura, con escarpes fuertes que miran al occidente, controlado estructuralmente, en influencia de la falla el Mirador - Ladera muy regular de alturas intermedias que vierte a la cuenca del Rio Negro, fuertemente afectadas por antiguos fenómenos de inestabilidad - Sub bloque de forma aproximadamente piramidal, con laderas irregulares, surcadas por un sistema de drenaje con patrón subangular
	Hidrogeología	- Corresponde a los acuíferos compuestos por materiales no consolidados integrados por cantos y gravas en matriz arenosa y limosa de los Cuaternarios de Derrubios (Qd), Cuaternarios Derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb) y Depósitos de Terraza (Qt), desarrollados sobre las laderas, piedemonte y la parte inicial de la

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

CATEGORÍA DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN	
		<i>llanura. Debido a su poca consolidación presentan una porosidad primaria alta y alta permeabilidad (UH1)</i> Corresponde a los acuíferos pobres del Grupo Palmichal (KTP), constituidos por areniscas cuarzosas, con matriz limosa, que se intercalan con mantos delgados de carbón y lodolitas negras. Son unidades poco consolidadas. Por las características estructurales y litológicas, algunos mantos pueden adquirir comportamiento de acuíferos confinados. En general la permeabilidad es alta, no obstante, los valores de permeabilidad pueden ser aún mayores donde se asocia con afectación tectónica (UH2)
	Coberturas	Bosque fragmentado
	Hidrogeología	Nacederos o manantiales y su ronda de protección de 100 m (Decreto 1449 Junio 27 de 1997 Presidencia de la República de Colombia) (Punto Hidrogeológico)
	Coberturas	- Bosque ripario - Ríos (50)

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

6.1 Zonificación ambiental del medio físico

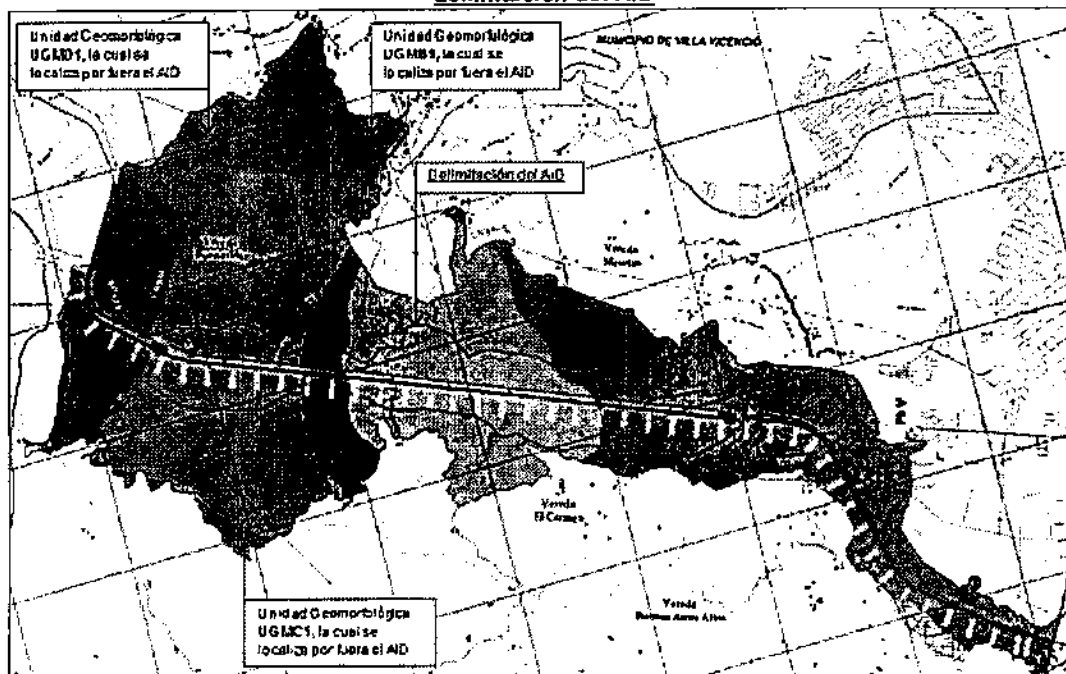
El estudio señala en el capítulo 3.5 que la calificación de sensibilidad del componente físico se hace con base en las unidades geomorfológicas e hidrogeológicas las cuales desempeñan un papel destacado en la fase de diagnóstico del territorio, dado que permite una aproximación al conocimiento integral del medio biofísico.

Sensibilidad por Geomorfología: Se analizan las áreas geomorfológicas que son potencialmente sensibles por su grado de participación en el área de estudio, entre los cuales se calificaron con mayor valor de susceptibilidad Alto (3), debido a las laderas escarpadas e irregulares, propensas a producir remoción en masa, mientras predominan zonas de sensibilidad media y baja en el tramo Maizaro - Fundadores por encontrarse en piedemonte y planicie. En la Tabla 3.3 del EIA se establece de sensibilidad Alta las unidades geomorfológicas UGMA3, UGMA5, UGMB1 y UGMD1, de sensibilidad Media las unidades UGMA1, UGMA2, UGMA4, UGMC1, UGMD2 y UGME y de sensibilidad Baja la unidad UGP.

Sensibilidad por Hidrogeología: Se analizan las áreas hidrogeológicas que son potencialmente sensibles por su grado de participación en el área de estudio, entre los cuales predominan zonas con sensibilidad Alta (3), debido a su potencial hidrogeológico en el sector Bijagual - Maizaro, mientras zonas con sensibilidad media y baja se identifican en el Sector Maizaro - Fundadores. En la Tabla 3.3 del EIA se establece de sensibilidad Hidrogeológica Alta las unidades UH1 y UH2, de sensibilidad Media la unidad UH3, de sensibilidad Baja las unidades UH4 y UH5 y de sensibilidad Muy Alta los puntos hidrogeológicos.

En cuanto a la sensibilidad geomorfológica (Tabla 3.3 del EIA), se le asigna una calificación a las unidades UGMB1 (sensibilidad asignada Alta), UGMD1 (sensibilidad asignada Alta) y UGMC1 (sensibilidad asignada Media), unidades que si bien es cierto hacen parte del AII, no están representadas en el AID y al ser calificadas sub valoran la sensibilidad del medio y por ende sub valoran la zonificación ambiental. En la siguiente Figura se muestra la localización de las mencionadas unidades (UGMB1, UGMD1 y UGMC1) en relación con el AID.

Figura 35. Localización de las unidades geomorfológicas UGMB1, UGMD1 y UGMC1 en relación con la delimitación del AID

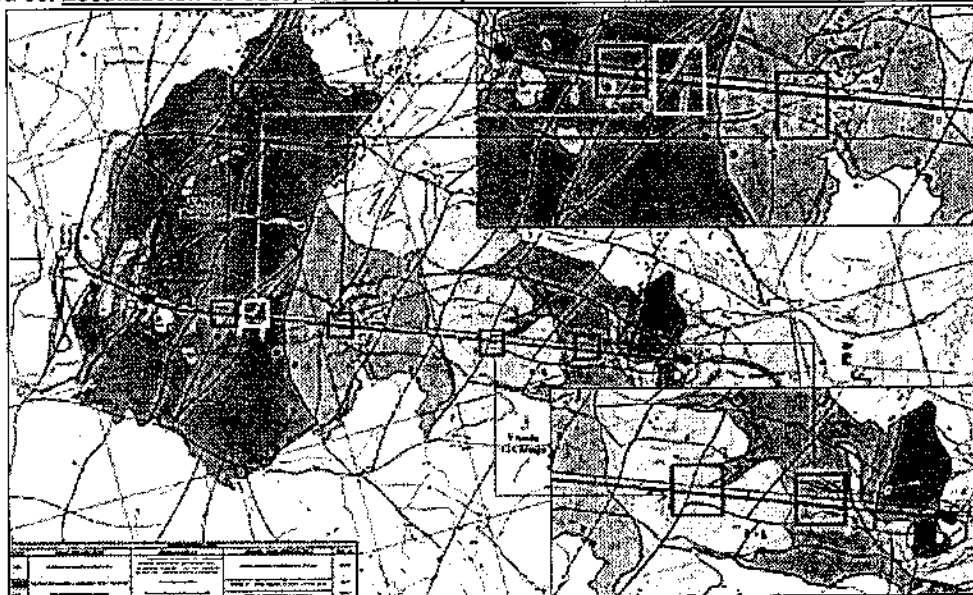


Fuente: Grupo Evaluador - ANLA

Igualmente se considera importante dentro del medio, el análisis de la variable de estabilidad geotécnica la cual influye en el nivel de sensibilidad, especialmente en la zona homogénea definida por el estudio entre el K76+800 y el K82+750. Lo anterior teniendo en cuenta varios factores tales como la alta sismicidad del área del proyecto, las fallas geológicas presentes, relieve de pendientes empinadas y las altas condiciones de infiltración de agua.

El grado de sensibilidad ambiental establecido para todos los cuerpos de agua superficiales (corrientes interceptadas y las corrientes que se ubican sobre la zona montañosa las cuáles serán interceptadas por el túnel), identificados en el AID debe ser Muy Alta sensibilidad. En la Figura siguiente se evidencia que la Quebrada Buenavista en su paso sobre la zona montañosa en el punto de cruce con el trazado del túnel está asociada al sistema de fallas (Falla Buenavista 3), situación que eleva la sensibilidad de la zona (ver recuadro amarillo de la Figura).

Figura 36. Localización de cuerpos de agua superficiales identificados en el AID (sobre la montaña)



Fuente: Grupo Evaluador - ANLA

Así las cosas, se establece que la zonificación ambiental presentada para este medio, debe ser ajustada de acuerdo al grado de sensibilidad, para lo cual es importante puntualizar respecto a algunas variables y su grado de sensibilidad, así:

- Se consideran de Muy Alta Sensibilidad los cuerpos de agua lóticos (ríos, y caños) y su franja de protección a lado y lado de las corrientes hídricas.
- Se establece un grado de sensibilidad Muy Alta a los manantiales de agua y su ronda de protección de 100m, medidos a partir de la franja de vegetación externa existente. Lo anterior, teniendo en cuenta que algunos son utilizados para uso doméstico (M10 abastece a aproximadamente 8 familias y a un total de 32 usuarios permanentes de acuerdo a lo expresado por la comunidad) y teniendo en cuenta que las recargas de los manantiales dependen de la precipitación y que la temporada seca se presenta entre diciembre y marzo, siendo enero el mes más seco del año, es decir que hay una mayor vulnerabilidad a la disminución en sus caudales.
- Se consideran de Alta sensibilidad el sistema de fallas geológicas (Fallas definidas con indicación de movimiento, Fallas inversas o de cabalgamiento) presentes en el AID las cuales serán interceptadas por el proyecto.
- Se consideran de Alta sensibilidad los procesos morfodinámicos identificados en el estudio tales como cicatrices de deslizamiento y deslizamientos activos al interior del AID (sitio de deslizamiento localizado sobre el trazado del Túnel Buenavista II, punto de coordenadas Este: 1043009 y Norte: 950991).

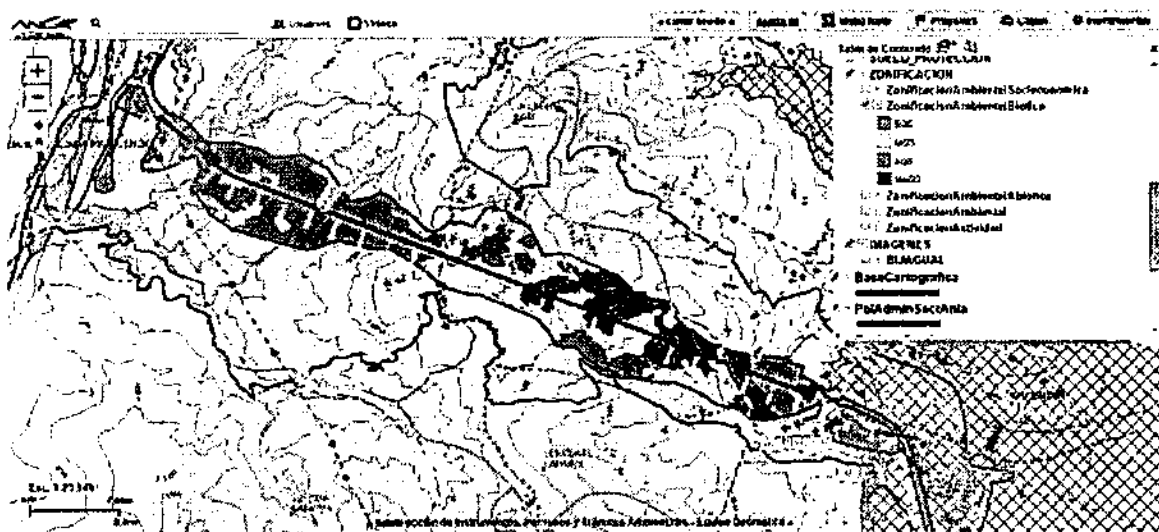
 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

6.2 Zonificación ambiental del medio biótico

De las unidades de cobertura de la tierra identificadas en el AID, se observa que en las categorías Muy alta y alta se distribuyen las unidades de coberturas más sensibles desde la perspectiva biótica, representadas por ecosistemas con alta vulnerabilidad que permitirían la sucesión de las especies vegetales, en especial las reportadas con algún grado de amenaza y sirven de hábitat para diversas especies de fauna silvestre en asociación a coberturas sensibles que incluye los bosques ripario y bosque fragmentado. En el caso de la categoría media, ubican las coberturas de vegetación secundaria o en transición, cultivos transitorios, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios.

En el plano AMB-356-PL-24 del EIA Ajustado, indica que el porcentaje del área con sensibilidad Muy Alta, corresponde a 16,96% (48,722 ha), el de sensibilidad Alta un 36,66 % (105,324%), el de sensibilidad Media el 43,40% (124,681 ha) y de sensibilidad baja un porcentaje del 2,97% (8,536 ha).

Figura 37. Sensibilidad Ambiental Biótica del proyecto



Fuente: Grupo Evaluador ANLA, SIG Web, Consultado 04/02/2016

Se debe tener en cuenta dentro de la categoría de sensibilidad Muy Alta, a los bosques fragmentados, así como al bosque denso, que se encuentran en algunos casos transformados hasta constituir sólo líneas de árboles de gran porte o fragmentados, debido a la alta intervención por factores antrópicos (ganadería extensiva, cultivos agrícolas), estas unidades corresponden a ecosistemas estratégicos, que buscan generar procesos de recuperación y conservación; bajo estos criterios se determina que estos tipos bosques deben ser incluidos como áreas con sensibilidad muy alta.

De igual forma, ocurre con la vegetación secundaria o en transición, que aunque se ubica en zonas contiguas a las áreas agrícolas o de pastoreo, sirven en los procesos de sucesión de especies vegetales y desempeñan funciones de sustento para un número considerable de animales, así mismo se debe tener en cuenta que esta cobertura ocupa el 18,5 % (53,4 hectáreas) del área directa del proyecto (288,59 has), en este sentido, esta vegetación se constituye en una de las cobertura vegetales a ser conservada y

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

recuperada al constituir un papel de protección de los recursos hídricos, edáficos, de la vegetación y de la fauna en el área de influencia del proyecto, por lo tanto debe considerarse como unidades con sensibilidad alta.

Las coberturas vegetales correspondientes a cultivos transitorios, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios, que se clasifican en la categoría de sensibilidad ambiental "Media" desde el punto de vista biótico por corresponder a terrenos agrícolas, ameritan mantenerse en dicha categoría.

Ahora bien, se considera que el área remanente de la Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional, realinderada mediante la Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 y la Resolución 1263 de 01 de agosto del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, deben ser clasificadas con importancia ambiental muy alta.

Por lo anterior, se considera que la zonificación ambiental presentada para este medio, debe ser consecuente con el grado de sensibilidad de cada una de las áreas y coberturas presentes, así como de los impactos que se puedan generar. Lo anterior será tenido en cuenta en la zonificación de manejo ambiental y el PMA del proyecto.

6.3 Zonificación ambiental del medio socioeconómico

Verificada la zonificación ambiental resultante para el área de influencia del proyecto, se encuentra que los elementos clasificados para el medio socioeconómico de acuerdo con el estudio, así como las categorías y puntaje de sensibilidad ambiental aplicadas para la clasificación de unidades de zonificación ambiental del área de influencia del proyecto, la sensibilidad fue valorada con una sola variable como lo es el Uso del suelo, según se reporta en el EIA para el medio socioeconómico, de acuerdo a esto el resultado final de sensibilidad para el área de estudio presenta la siguiente estadística: La mayor parte de esta área es de media sensibilidad, constituyendo el 59,32 % del total, seguida de la sensibilidad alta que representa el 32,34% y la sensibilidad muy alta, con una participación del 8,34%.

De acuerdo con lo anterior la Zonificación es representada mediante la siguiente tabla:

Tabla 32. Zonificación ambiental del medio socioeconómico

Sensibilidad ambiental	Extensión (Ha)	%
Muy Alta	24,08	8,34%
Alta	93,34	32,34%
Media	171,18	59,32%
Total	288,59	100,00

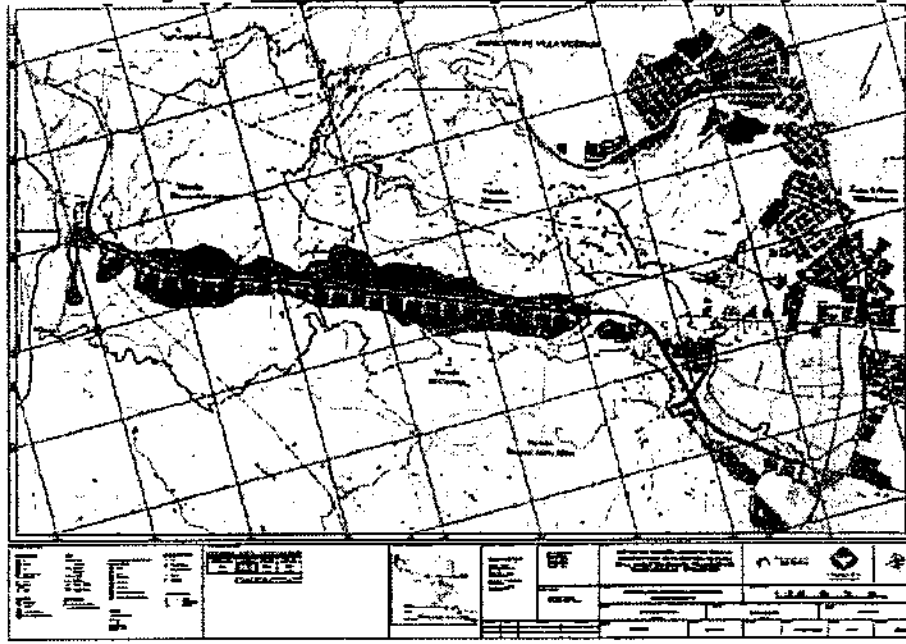
Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

El EIA presenta el siguiente plano en referencia a la zonificación ambiental del medio socioeconómico, en este se aprecia que la mayor parte del área descrita corresponde a una sensibilidad BAJA coloreada en verde y solo unas pequeñas áreas con sensibilidad ALTA en color amarillo. Para efectos de evaluación se realiza un contraste con la imagen de Google Earth en la cual se señalan aspectos que, de acuerdo a la evaluación realizada en el AID mediante entrevistas a las autoridades locales y los representantes de las JAC, corresponden a puntos de mayor sensibilidad que por su interés en los impactos del medio socioeconómico deberían ser considerados como de ALTA sensibilidad.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

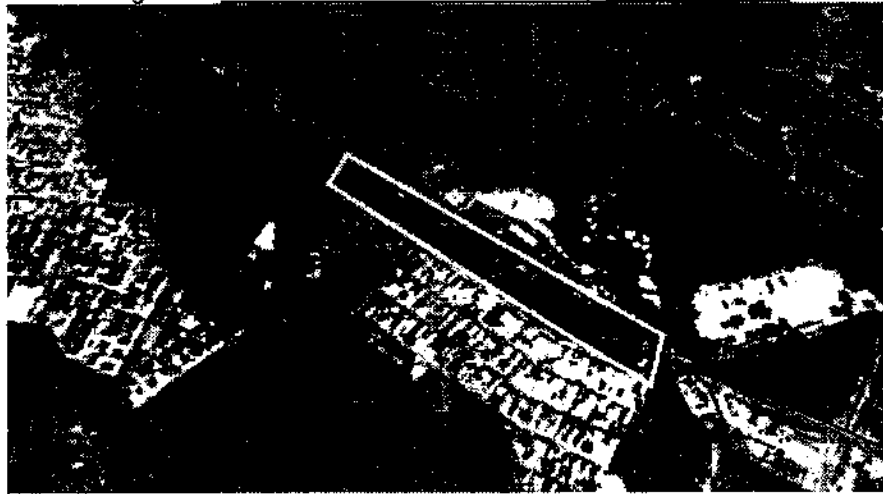
Estos se refieren específicamente a la franja existente entre el Colegio Juan B. Caballero y el barrio Llano Lindo, los cuales, de acuerdo a la información suministrada al equipo evaluador en la visita de evaluación contienen unas dinámicas de alta sensibilidad para las comunidades del AID como lo es la Franja Verde y el Colegio en mención. Los siguientes gráficos exponen tal contraste.

Figura 38. Plano Zonificación Ambiental Socioeconómica



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores"

Figura 39. Zona de ALTA sensibilidad Medio Socioeconómico



Fuente: Grupo Evaluador - ANLA 2016

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

En cuanto a los aspectos relacionados anteriormente, el Equipo Evaluador considera que la sensibilidad de esta franja verde en mención, ubicada frente al barrio Llano Lindo y el Colegio Juan B caballero, así como el grupo de viviendas ubicadas en el cruce de Altagracia y Américas, deben ser considerados con una sensibilidad MEDIA. Lo anterior en razón de la vulnerabilidad de diversas variables socioeconómicas presentes en los pobladores de estos lugares, así como por lo expresado por los diversos representantes de estas comunidades y las autoridades municipales de Villavicencio durante la visita de evaluación, que se afectarán por los impactos a producirse sobre estas zonas (movilidad, calidad de aire y ruido, alteraciones a la economía local, traslado de población, entre otros), aspectos que deben tratarse con las restricciones de manejo propias y específicas a aplicar mediante medidas a establecerse para ello en el PMA.

6.4 Consideraciones generales de la zonificación ambiental

Conforme a las consideraciones formuladas para los medios: físico, biótico y socioeconómico, a continuación, se presenta la zonificación ambiental que se establece por el grupo evaluador, como resultado de la revisión y análisis de aquella presentada por la Concesionaria en su EIA ajustado.

Tabla 33. Zonificación ambiental que se establece para el proyecto

Sensibilidad	Descripción
Sensibilidad Media	<u>Consideradas todas aquellas áreas que por sus características ambientales particulares son representativas de la biodiversidad, ofrecen recursos naturales únicos, son objeto de conservación y protección, hacen parte de la infraestructura social. Para tal efecto se tienen en cuenta entre otras las siguientes áreas:</u> • <u>Nacederos y/o manantiales con su ronda de protección de 200 m.</u> • <u>Cuerpos de agua lénticos (lagunas, lagos y zonas pantanosas) y su ronda de protección de 30 metros.</u> • <u>Cuerpos de agua lóticos (ríos, quebradas, caños y drenajes) y su ronda de protección a 30 metros a lado y lado de la corriente hídrica, paralelo a su cota máxima de inundación o desde el margen del bosque de galería.</u> • <u>Zonas de alto interés hidrogeológico (acuíferos de alta permeabilidad)</u> • <u>Bosque de galería o ripario</u> • <u>Bosque denso y fragmentado</u> • <u>Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional y realiderada mediante la Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 y la Resolución 1263 de 01 de agosto de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</u>
Sensibilidad Alta	<u>Correspondiente a elementos naturales, áreas de interés paisajístico y recreativas, entre otras. Para tal efecto se tienen en cuenta las siguientes áreas:</u> • <u>Procesos morfodinámicos identificados en el estudio tales como cicatrices de deslizamiento y deslizamientos activos al interior del AID sitio de deslizamiento localizado sobre el trazado del Túnel Buenavista II, punto de coordenadas Este: 1043009 y Norte: 950991)</u> • <u>Vegetación secundaria alta y/ o en transición</u> • <u>Jagüeyes y su ronda de protección de 30 metros.</u> • <u>Unidades hidrogeológicas UH1 y UH2</u> • <u>Unidades geomorfológicas:</u> <u>Laderas altas de pendientes intermedias a fuertes, surcadas por u sistema de drenaje subangular que vierte al oriente</u> <u>Bloque separado de poca altura, con escarpes fuertes que miran al occidente, controlado estructuralmente, en influencia de la falla el Mirador</u> <u>Ladera muy regular de alturas intermedias que vierte a la cuenca del Río Negro, fuertemente afectadas por antiguos fenómenos de inestabilidad</u> <u>Sub bloque de forma aproximadamente piramidal, con laderas irregulares, surcadas por un sistema de drenaje con patrón subangular</u>

Sensibilidad	Descripción
	- Infraestructura social y su ronda de sensibilidad de 100 m (escuelas y centros Educativos, centros de salud, iglesias, restaurantes, Casetas comunales, espacios recreativos y tanques de agua). - Casas de habitación y su ronda de sensibilidad de 100 m. - Centros poblados y su ronda de sensibilidad de 100 m. - Infraestructura para la prestación de los servicios públicos y el abastecimiento de agua y su ronda de sensibilidad de 100 m - Pozos profundos, aljibes y su ronda de sensibilidad de 100 m.
SENSIBILIDAD MODERADA	Se tienen en cuenta las siguientes áreas: - Unidades hidrogeológicas UH3 - Unidades geomorfológicas: - Laderas bajas de pendientes intermedias a fuertes, surcada por drenajes paralelo es que entregan a la cuenca del río Negro (UGMA1) - Cinturón de laderas escarpadas, controladas estructuralmente, que vierten al occidente (UGMA2) - Laderas bajas de pendientes intermedias a fuertes con un sistema de drenaje semi-radial que entrega a la cuenca del río Guatiquia (UGMA4) - Conforma la mayor parte del bloque sur, presenta laderas cóncavas fuertemente incisadas, generando una altísima densidad en los tributarios cortos, que fluyen subparalelos, hasta los drenajes principales UGCM1 - Sub bloque de forma alargada, separado del sub bloque 1 por una falla del sistema de dirección E-V. Las cotas son bajas y las pendientes son intermedias y fuertes UGMD2 - Unidad de valle intramontano. Terraza aluvial de tope plano, de forma alargada en sentido N-S, recostada sobre la zona montañosa al oriente y recortada en los demás costados por el sistema de drenaje UGME - Cuerpos de agua artificiales - Cultivos transitorios - Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales - Mosaico de pastos con espacios naturales - Mosaico de pastos y cultivos - Pastos arbolados - Pastos enmalezados - Pastos limpios
SENSIBILIDAD BAJA	Se tienen en cuenta las siguientes áreas: - Unidades hidrogeológicas UH4, UH5 - Unidades geomorfológicas - Planicie de acumulación. Zona de pendientes muy suaves a casi planas que marcan el inicio de la gran llanura oriental de Colombia (UGP) - Red vial, ferroviaria y terrenos asociados - Tejido urbano continuo - Tejido urbano discontinuo - Tierras desnudas y degradadas - Zonas arenosas naturales - Zonas de disposición de residuos - Zonas industriales o comerciales

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

7. DEMANDA DE RECURSOS

7.1 Concesión de aguas superficiales

Para las obras que constituyen el proyecto, se requiere del aprovechamiento directo de agua. Esta concesión o aprovechamiento directo será en cuerpos lóticos, los cuales se presentan a continuación:

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

Tabla 34. Polígonos de captación sobre corrientes superficiales

Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)
		Este	Norte		
1	Caño El Agrado	1041257	951864	Vía en superficie, Puente Caño El Agrado y portal de entrada Túnel Bijagual II.	0,50-2,00
		1041269	951844		
		1041331	951849		
		1041330	951875		
		1041318	951874		
2	Quebrada Bijagual	1041317	951869	Portal Salida Túnel Bijagual II, Puente Quebrada Bijagual, Vía en superficie y Portal de Entrada Túnel Buenavista II	0,5-5,00
		1041582	951511		
		1041607	951659		
		1041564	951668		
3	Afluente 1 Quebrada Bijagual	1041530	951520	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4
		1041602	951631		
		1041607	951659		
		1041651	951657		
		1041720	951624		
4	Afluente 2 Quebrada Bijagual (Corriente entrada portal Túnel Buenavista II)	1041711	951605	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4
		1041649	951631		
		1041703	951540		
		1041706	951520		
		1041682	951526		
		1041675	951522		
		1041666	951518		
		1041582	951511		
		1041585	951531		
5	Caño Maizaro	1041659	951534	Puente Caño Maizaro, vía en superficie.	0,5-2,00
		1041668	951533		
		1041687	951539		
		1041703	951540		
		1046315	949755		
		1046290	949693		
6	Caño Buque	1046261	949675	Puente Caño Buque, vía en superficie	0,5-2,00
		1046243	949706		
		1046267	949727		
		1046280	949770		
		1046767	949377		
		1046774	949354		
		1046757	949347		
7	Caño Tigre	1046713	949351	Intersección Américas, vía en superficie	0,25-1
		1046689	949353		
		1046688	949383		
		1046714	949382		
		1046749	949373		
		1046803	948912		
		1046760	948880		
		1046815	948808		
		1046851	948765		
		1046891	948739		
		1046903	948731		

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)
		Este	Norte		
8	Caño Tigre	1046925	948784	Vía en superficie	0,25-1
		1046906	948796		
		1046867	948841		
		1047893	947731		
		1047918	947715		
		1047905	947702		
		1047930	947668		
		1047950	947597		
		1047955	947577		
		1047922	947578		
		1047897	947675		
		1047870	947705		

Fuente: grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Se indica que el agua será captada mediante bocatoma ubicada dentro de los cuadrantes (polígonos) descritos y mediante gravedad ó por succión será conducida por manguera de 1" a 2,5" hacia los frentes de obra. En la Tabla anterior, la columna frentes de aprovechamiento hace referencia a donde será utilizada el agua captada. Es importante aclarar que los caudales solicitados, corresponden al 1% del caudal mínimo anual, en el Anexo 15 del EIA se presenta el documento de hidrología, hidráulica y socavación, con el cálculo de caudales mínimos.

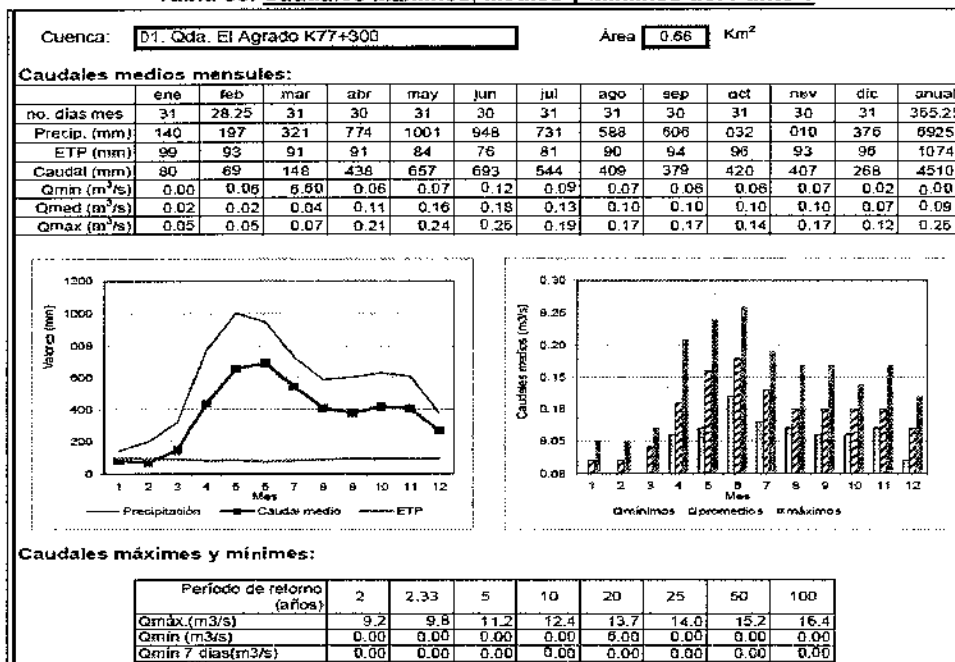
En cuanto al sistema de captación, se indica que para el desarrollo del presente proyecto se proponen sistemas de captación basados en el bombeo directo desde el cauce al vehículo encargado del transporte y distribución de agua en los frentes de obra e instalaciones temporales. Igualmente se indica que este sistema propuesto, no genera obras civiles requeridas para su captación. El mecanismo de succión corresponde a la utilización de mangueras de polietileno en diámetros desde 1" a 4" de acuerdo con el caudal solicitado. Se podrá realizar la captación utilizando motobombas portátiles, ubicadas en la margen del cuerpo de agua, a una altura tal que no sea alcanzada por los niveles altos de crecientes ordinarias, de la fuente hídrica.

Igualmente se indica que en ciertas circunstancias que pueden acontecer en el proceso constructivo, se deberá aprovechar el recurso de manera indirecta, es decir la adquisición comercial del recurso a terceros o proveedores avalados como concesionarios por CORMACARENA, como acueductos veredales y acueductos municipales. En la Tabla 4-8 del EIA se presentan posibles fuentes de abastecimiento de agua de terceros.

A continuación, se presenta la localización de los polígonos de captación propuesta:

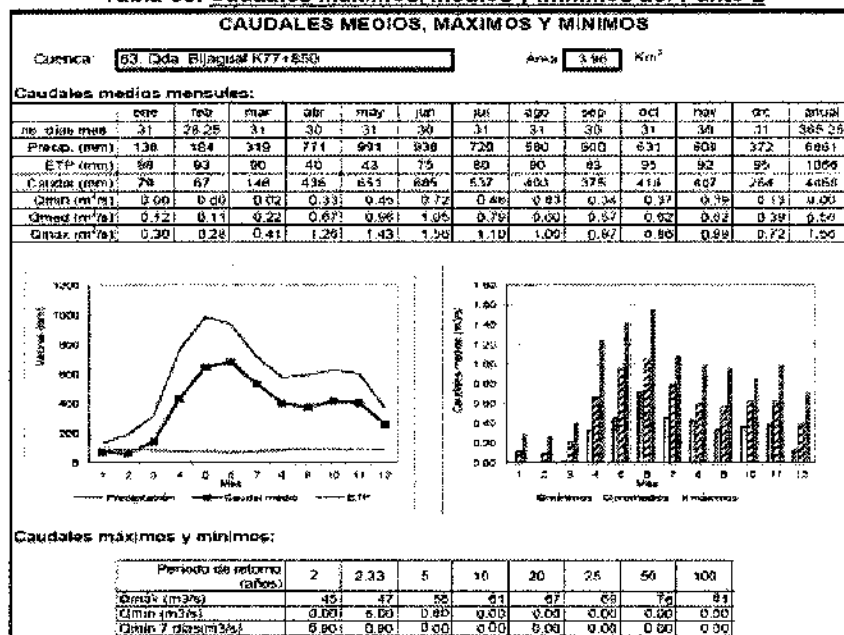
Construcción Nueva Calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual – Fundadores

Tabla 35. Caudales Máximos, Medios y Mínimos del Punto 1



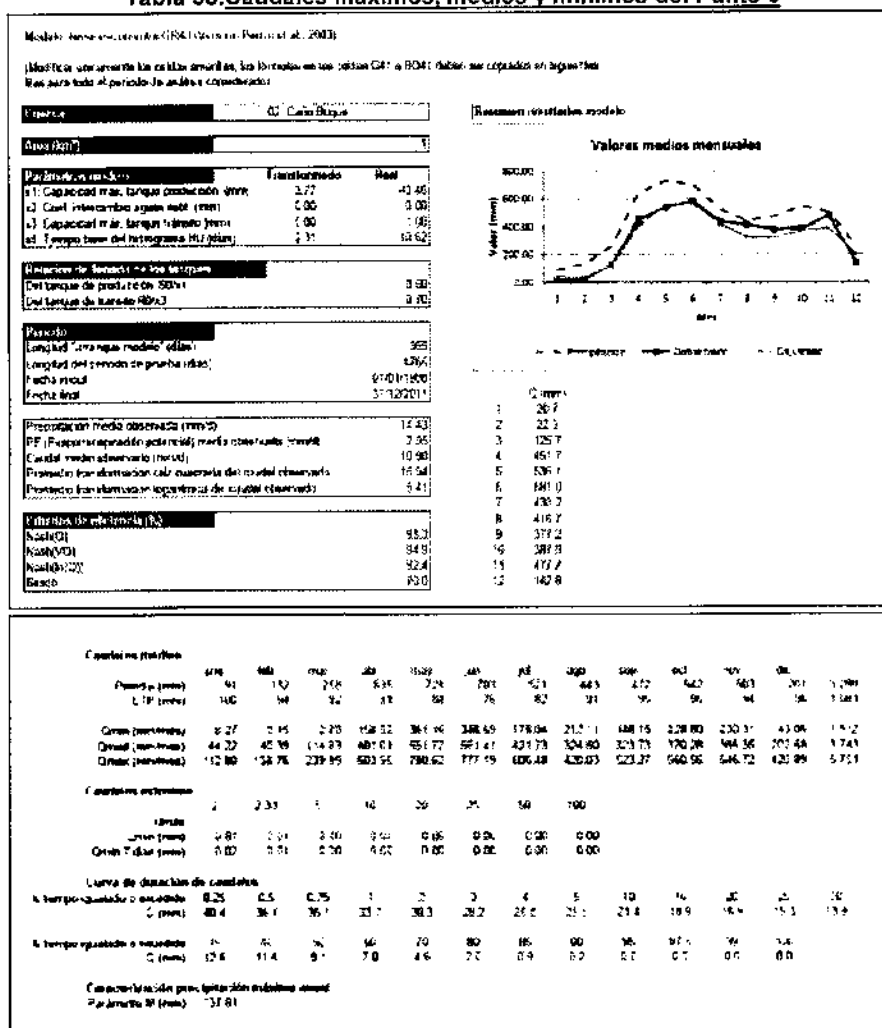
Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Tabla 36. Caudales máximos, medios y mínimos del Punto 2



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Tabla 38. Caudales máximos, medios y mínimos del Punto 6



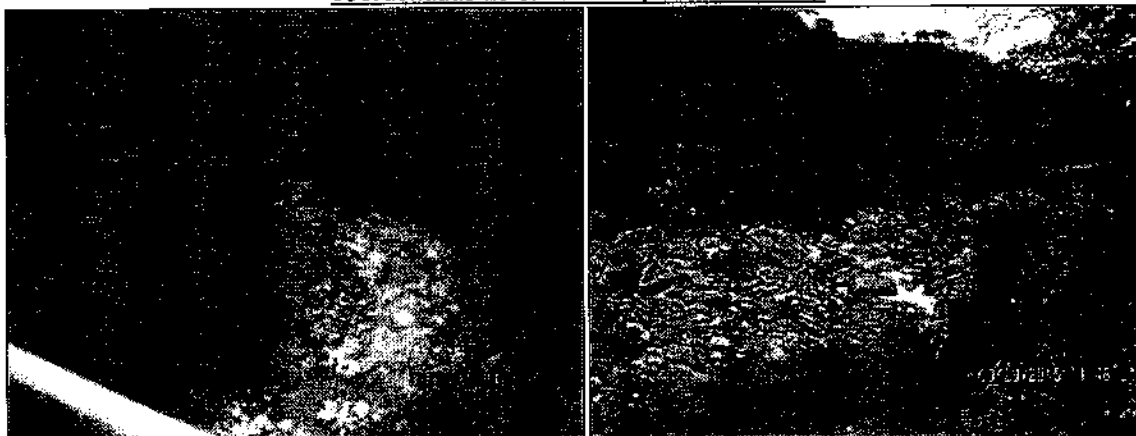
Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Tabla 39. Caudales máximos, medios y mínimos del Punto 7

[illegible]

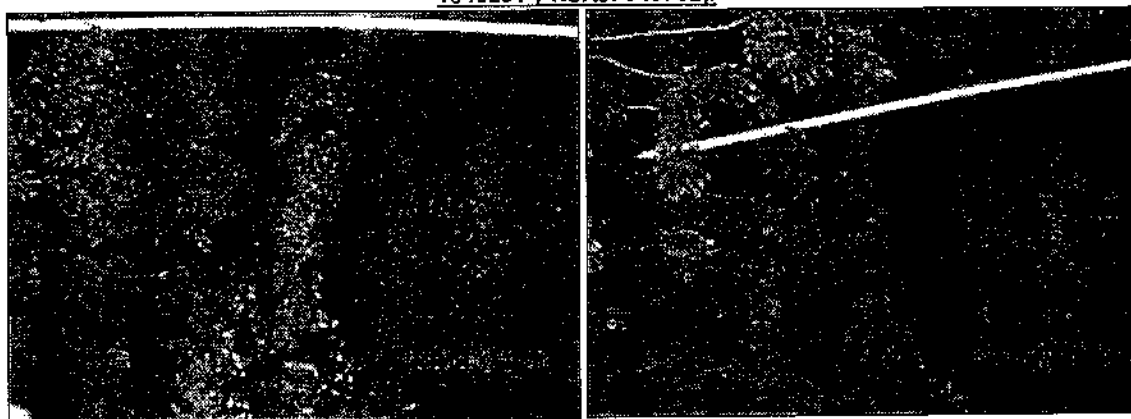
Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores"

Fotografías 15. Y 16. Estado actual del cauce (caudal) de la Quebrada Bijagual K77+700 (Punto de coordenadas Este: 1041621 y Norte: 951673).



Fuente: Grupo Evaluador ANLA - 2015

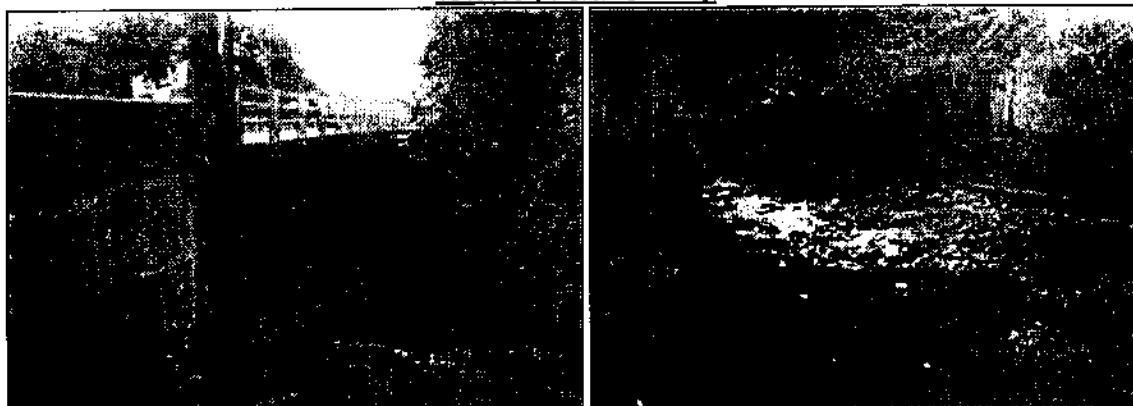
Fotografías 17. Y 18. Estado actual del cauce (caudal) del caño Maizaro K82+800 (Punto de coordenadas Este: 1046291 y Norte: 949782).



Fuente: Grupo Evaluador ANLA - 2015

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Fotografías 19. Y 20. Estado actual del cauce (caudal) del caño Buque K83+400 (Punto de coordenadas Este: 1046779 y Norte: 949334).



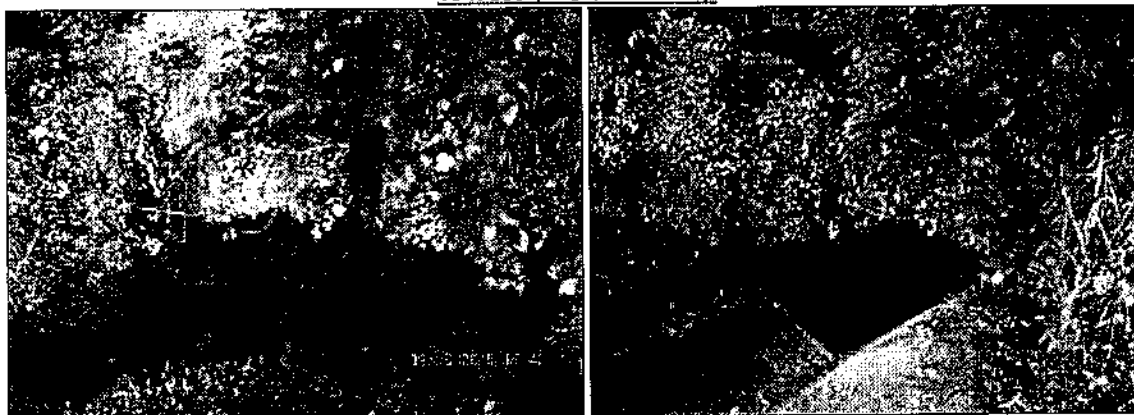
Fuente: Grupo Evaluador ANLA - 2015

Fotografías 21. Y 22. Estado actual del cauce (caudal) del caño Tigre K84+060 (Punto de coordenadas Este: 1046965 y Norte: 948722).



Fuente: Grupo Evaluador ANLA - 2015

Fotografías 23. Y 24. Estado actual del cauce (caudal) del caño Hondo K85+650 (Punto de coordenadas Este: 1047909 y Norte: 947652).



Fuente: Grupo Evaluador ANLA - 2015

Acorde con lo evidenciado y expuesto anteriormente, y de acuerdo con las observaciones realizadas por el Grupo Evaluador durante visita de evaluación, se considera lo siguiente:

1. En relación con los puntos de captación solicitados (Punto 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 8), durante la visita de evaluación se evidenció que las velocidades y volúmenes presentados no son lo suficientemente altos para ser intervenidos mediante captaciones y de lo cual se puede inferir que aún menos susceptibles de intervenciones en época de verano, teniendo en cuenta que en dicha época los caudales disminuyen considerablemente.

Igualmente, hay que tener en cuenta que estas, son cuencas pequeñas que no pasan de 50 km², donde no sólo presentan restricciones de caudales durante la temporada de verano como lo establece el EIA, si no también durante la época de lluvia tal como se observó durante la visita de evaluación y la apreciación de moradores del área, quienes afirman que en la mayoría de caños se bajan los niveles de manera importante, de donde se fundamenta la inconveniencia de aprobar la concesión de aguas en cualquier época del año con el fin de prevenir cualquier riesgo en la disminución de caudales mínimos o caudal ecológico que garantice el desarrollo y permanencia de la hidrobiota que habita sus cuencas.

Dado lo anterior, el grupo evaluador considera conveniente no autorizar ningún tipo de captación sobre las mencionadas fuentes de aguas superficiales.

2. En cuanto al punto de captación 2, correspondiente a la Quebrada Bijagual en inmediaciones del K77+580 se considera viable el aprovechamiento solamente en época de invierno. El caudal autorizado es de 0.5 a 5 Litros / segundo.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Tabla 41. Punto de captación considerado viable de autorizar

Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (l/s)
		Este	Norte		
2	Quebrada Bijagual	1041582	951511	Portal Salida Túnel	0,5-5,00
		1041607	951659	Bijagual II, Puente	
		1041564	951668	Quebrada Bijagual ,	
		1041530	951520	Vía en superficie y Portal de Entrada Túnel Buenavista II	

Fuente: Grupo Evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

La presente autorización está sujeta a la supervisión permanente en el punto de captación y en caso de observarse agotamiento del recurso o una reducción significativa del mismo, se procederá a suspender el bombeo.

3. En cuanto a la alternativa propuesta por la concesionaria, referente a la adquisición de agua a través de compra del recurso a terceros autorizados por la autoridad ambiental competente para realizar dicha actividad económica, se señala que esta alternativa debe cumplir:

- La empresa donde se pretenda comprar el agua deberá contar con los permisos exigidos por la autoridad ambiental para realizar dicha actividad de uso industrial y tener la capacidad suficiente para proveer el servicio de venta de agua a la Concesionaria, sin afectar su capacidad de suministro a otros sectores. Es muy importante tener en cuenta que la capacidad de abastecimiento de cada empresa no es constante, sino que varía dependiendo de diversos aspectos (técnicos, sociales, climatológicos, hidrológicos, estado de conservación de cuencas, entre otros), por lo que es necesario elevar la petición de disponibilidad de agua a cada empresa en el momento previo al inicio de las actividades, ya que en ese momento particular se contará con el criterio necesario para decidir si se encuentra en capacidad o no de vender agua al proyecto, lo cual cobra relevancia si se tiene en cuenta que el país se ve sometido a fenómenos climatológicos severos que disminuyen severamente de manera sustancial las lluvias obligando a hacer un uso racional y eficiente del recurso agua.
- Los soportes de solicitud de compra de agua por parte de la Concesionaria a las diferentes empresas que presten este servicio, así como la respuesta dada por estas y los permisos que los autorizan a prestar este servicio, se anexarán a los informes de cumplimiento ambiental que presente la Concesionaria, con el fin de que esta autoridad pueda verificar que se haya dado un trámite adecuado para la obtención del recurso agua mediante compra a terceros.

De acuerdo con lo anterior, esta Autoridad considera viable que la Concesionaria, pueda adquirir el agua de terceros que cuenten con los permisos correspondientes para el desarrollo de la actividad de captación y distribución y cuya destinación del recurso esté autorizada para uso industrial. Para lo anterior en los informes de cumplimiento ambiental, la Concesionaria deberá reportar las respectivas copias de los permisos ambientales de las empresas que suministran el recurso, y certificaciones donde se establezca que dicho recurso puede ser usado en el proyecto. Asimismo deberá reportar los soportes que certifiquen el volumen de compra discriminado por periodo.

4. Igualmente, se deberá presentar e implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua de conformidad con la ley 373 del 6 de junio de 1997, implementándose medidas de uso eficiente y ahorro de agua, tales como: Campañas culturales de ahorro, ubicación de registros y flotadores en los tanques de almacenamiento, mantenimiento, revisión y control de fugas en las tuberías de

conducción y distribución, recolección de aguas lluvias para su posterior utilización, así como todas aquellas medidas que permitan establecer un ahorro efectivo del recurso. En el mismo sentido, el programa de ahorro y uso eficiente de agua, deberá contar con metas de ahorro en el tiempo (durante toda la vida útil del proyecto) e indicadores de seguimiento y cumplimiento del mismo. Dicho programa deberá ser remitido a esta Autoridad en un tiempo no mayor a treinta (30) días contados a partir de la ejecutoria del acto administrativo que acoja el presente concepto técnico.

7.2 Aguas subterráneas

Al respecto, el EIA no se pronuncia en el capítulo 4, Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales y se entiende que no se requiere el uso de aguas subterráneas, por lo tanto no se aprueba esta actividad.

7.3 Permiso de Vertimiento

El estudio indica que el desarrollo del proyecto no contempla vertimiento doméstico ni industrial y que por el contrario se buscará por todo concepto evitar este tipo de procedimientos, adoptando la tecnología adecuada y los cuidados pertinentes con el fin de no aportar efluentes o descargas a los Caños El Agrado, Maizaro, Buque y quebrada Bijagual. Por lo tanto, no se aprueba el vertimiento de aguas residuales domésticas.

En cuanto a las aguas residuales industriales, se indica que, en lo concerniente a la construcción de los túneles, es necesario el vertimiento de aguas industriales que aparecerán tanto en los portales de entrada como de salida de los túneles Bijagual II y Buenavista II durante la etapa de construcción, así como para las aguas naturales infiltradas que también aparecerán en los mismos durante la etapa de operación de los túneles. Dado lo anterior en la zona exterior de los portales del túnel Bijagual II, es decir en la zona de plazoleta o área de maniobras logísticas para el túnel, se dispondrá del sistema de tratamiento de las aguas industriales, las cuales son el resultado del contacto y mezcla del agua infiltrada naturalmente en la cavidad subterránea con el agua que se requiere internamente para los procesos constructivos. Luego del respectivo tratamiento sanitario, se requiere verter estas aguas tratadas y limpias en el Caño El Agrado. La anterior situación se presenta tanto para los Portales del Túnel Bijagual II como para los portales del Túnel Buenavista II, en donde se dispondrá igualmente de tratamiento de las aguas industriales, en el portal de entrada, que serán vertidas a la Quebrada Bijagual o alejandrina previo tratamiento y finalmente para el portal de salida del túnel Buenavista II se realizará el tratamiento de las aguas industriales y posteriormente se realizará el vertimiento de las mismas en el Caño Maizaro. En consecuencia, se solicita permiso para los siguientes puntos de vertimientos en las corrientes Caño El Agrado, Quebrada Bijagual y Caño Maizaro.

Tabla 42. Puntos de vertimiento para la construcción y operación de Túneles

Nombre del Cuerpo de Agua	Ubicación	
	Este	Norte
Caño El Agrado	1041328	951831
Quebrada Bijagual	1041682	951535
Caño Maizaro	1045917	949876

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Los caudales de vertimiento de acuerdo con la modelación hidrogeológica realizada para la construcción y operación del proyecto son:

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Tabla 43. Descargas por construcción y operación Sector Bijagual - Maizaro

Tipo De Obra	Ubicación		Caudal en construcción (l/seg)	Caudal en operación (l/seg)	Cuerpo De Agua
	Este	Norte			
Túnel de Bijagual	1041328	951831	30	28	Caño el Agrado
Túnel de Buenavista II	1041535	951658	46	43,5	Quebrada Bijagual
Túnel de Buenavista II	1045930	949872	46	43,5	Caño Maizaro

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Para el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales provenientes de la infiltración subterránea, se plantea un sistema que posee un canal de entrada, un pozo de desarenación y después de este, una trampa de grasas ubicado en los portales de los túneles. El dimensionamiento de estos sistemas de tratamiento abarca caudales de 25, 50, 75, 100 y 125 m³/s para que haya un funcionamiento pleno del sistema, como se muestra en la Tabla 4-7 del EIA la cual contiene del desarenador y de la trampa de grasas.

Dado lo anterior y teniendo en cuenta que en las plazoletas de operaciones para portales de túneles, puentes y vías en superficie se contará con baños portátiles (Tabla 2-47 del EIA). Es necesario que la Concesionaria remita en los ICA, los permisos y/o licencias ambientales correspondientes para el tratamiento y disposición final de dichos residuos de las empresas escogidas para tal fin.

Se deberá garantizar desde los puntos de descarga hasta los puntos de desembocadura la no generación de socavación ni erosión mediante la implementación de obras mínimas requeridas para tal fin.

Si bien es cierto que el proyecto o contempla el vertimiento de ningún tipo de agua residual doméstica ni industrial y que según lo manifestado por la Concesionaria el sistema de tratamiento propuesto (desarenador y trampa de grasas) garantiza que las descargas de aguas tratadas, es igualmente cierto que en el desarrollo de actividades propias del proceso constructivo no se es ajeno a mezclas de aguas de infiltración con contaminantes (aceites, combustibles, lubricantes, cemento, partículas de acero, tensoactivos, etc.), los cuales inciden directamente en la calidad del agua y para lo cual el sistema propuesto no sería el adecuado. Dado lo anterior, es necesario que en los ICA se reporte el monitoreo de parámetros físicoquímicos y bacteriológicos de las aguas objeto de descarga en los puntos señalados. Lo anterior en cumplimiento del Decreto 1594 de 1984, Resolución 631 de 2015 o la norma que la modifique o sustituya.

Los sitios donde se realice la mezcla para los concretos que se preparen en las obras, se deberán confinar para evitar vertimientos accidentales a las fuentes hídricas y zonas aledañas.

El incumplimiento de la norma de vertimiento vigente y de cualquiera de los requerimientos establecidos en el presente concepto técnico, que genere algún impacto negativo al medio ambiente, será causa de la suspensión del vertimiento.

Obligaciones:

- a) El permiso de vertimientos aplica exclusivamente para la etapa constructiva del proyecto, en caso de que se requiera para la etapa operativa se deberán realizar los trámites del permiso ante Cormacarena.
- b) Se deberá garantizar desde los puntos de descarga hasta los puntos de desembocadura la no generación de socavación ni erosión mediante la implementación de obras mínimas requeridas para tal fin.
- c) El incumplimiento de la norma de vertimiento y de cualquiera de los requerimientos establecidos en el presente concepto técnico, que genere algún impacto negativo al medio ambiente, será causa de la suspensión del vertimiento.
- d) El sistema de tratamiento de aguas industriales propuesto deberá en todo momento, contar con la capacidad para el tratamiento de los vertimientos generados en la perforación de los túneles.
- e) Reportar en los ICA el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las aguas objeto de descarga en los puntos señalados. Lo anterior en cumplimiento de la Resolución 631 del 17 de marzo de 2015 o la norma que la modifique o sustituya.
- f) Se deberán realizar monitoreos semanales al caudal de entrada al sistema de tratamiento de los vertimientos, los resultados deberán ser remitidos a esta Autoridad en los respectivos Informes de cumplimiento ambiental; en caso de que se supere el caudal de diseño, como respuesta a corto plazo se deberán implementar las medidas de manejo dentro del sistema de tratamiento que garanticen la no afectación de los cuerpos hídricos receptores (Caño Agrado, Quebrada Bijagual y Caño Maizaro) en las variables fisicoquímicas, bacteriológicas e hidrobiológicas teniendo como referente la caracterización del cuerpo de agua a nivel de línea base (EIA radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015); adicionalmente la Concesionaria Vial Andina deberá proceder a modificar la Licencia Ambiental de acuerdo al artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.
- g) Se deberán realizar monitoreos mensuales de calidad del agua vertida a la salida del sistema de tratamiento, a fin de verificar que los parámetros cumplen con lo establecido en el Artículo 10 de la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015; el análisis de los resultados deberá ser remitido a esta Autoridad en los respectivos Informes de cumplimiento ambiental; en caso de identificar durante el proceso constructivo de los túneles que se sobrepasan alguno(s) de los parámetros allí establecidos, la Concesionaria Vial Andina tomará las medidas correctivas a que haya lugar e informará a la ANLA, sujeto de verificación vía seguimiento y control ambiental.
- h) Para la evaluación del efecto de la descarga del vertimiento industrial sobre Caño Agrado, Quebrada Bijagual y Caño Maizaro se deben realizar monitoreos mensuales (Fisicoquímicos, Bacteriológicos e hidrobiológicos) en 2 puntos de muestreos (100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo del punto de vertimiento); el análisis de los resultados (capacidad de asimilación de la fuente hídrica receptora) deberá ser remitido a esta Autoridad en los respectivos Informes de cumplimiento ambiental; en caso de identificar durante el proceso constructivo de los túneles que se alteran las condiciones fisicoquímicas, bacteriológicas e hidrobiológicas de los cuerpos de agua de acuerdo a la información de línea base, la Concesionaria Vial Andina tomará las medidas correctivas a que haya lugar e informará a la ANLA, sujeto de verificación vía seguimiento y control ambiental.

7.4 Aprovechamiento forestal

Revisada la base de datos incluida en el Anexo 10.1 Censo forestal. Base de datos, se evidencia que para cada uno de los individuos registrados en el inventario forestal, se indicó el nombre común, científico y familia; datos dasométricos (DAP, altura total y comercial, volumen comercial y total) y coordenadas de localización; verificada la información consignada en dicha base de datos, se encontró que los cálculos de volumen por individuo son correctos.

Es de precisar, que en el inventario forestal, se relacionan individuos de guadua y palmas (botella, real, negra y chuapo), por lo que esta autoridad las excluye del permiso de aprovechamiento forestal, dando

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

cumplimiento con lo establecido en el en el Artículo 2.2.1.1.10.2 del Decreto 1076 de 2015, que indica lo siguiente "Cada Corporación reglamentará lo relacionado con los aprovechamientos de especies y productos del bosque no maderables, como: guadua, cañabrava, bambú, palmas, chiquichiqui, cortezas, látex, resinas, semillas, entre otros".

En la siguiente tabla se relacionan los individuos de palmas y guaduas reportados en el complemento del EIA:

Tabla 44. Individuos de palmas y guaduas reportados en el EIA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	N° ARB	VOL. T. (M³)
<i>Roystonea regia</i>	Palma botella	50	31,5
<i>Bactris gasipaes</i>	Palma Areca	1	0,02
<i>Guadua angustifolia Kunth</i>	Guadua	1	0,14
<i>Iriartea deltoidea</i>	Palma Chuapo	8	1,36
<i>Euterpe precatoria</i>	Palma	5	1,81
<i>Attalea maripa</i>	Palma Real	20	7,79
<i>Wettinia praemorsa</i>	palma negra	2	0,16
TOTAL		87	42,78

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, estos individuos se excluyen del permiso de aprovechamiento forestal, sin embargo, se considera viable autorizar su intervención, para lo cual deberá atenderse, en caso de que aplique, lo establecido en el Artículo 2.2.1.1.10.2 del Decreto 1076 de 2015.

Ahora bien, de acuerdo con la información remitida en el capítulo 4.7 del EIA Ajustado y el Anexo 10.11 Censo forestal Base de datos, el aprovechamiento forestal requerido por el proyecto corresponde a un total de 1.640 individuos (116 especies y 33 familias) cuya ubicación está relacionada con el diseño o trazado de la vía (derecho de vía), la construcción de plataformas y la adecuación de ZODME previstos para el proyecto. El volumen total calculado relacionado con el proyecto es de 790,96 m³ y el volumen comercial a 532,4 m³.

Se indica en la tabla 4-19 del EIA Ajustado, que el volumen calculado para los especímenes relacionados con el diseño de la vía corresponde a 512,47 m³ de volumen total y 325,25 m³ de volumen comercial, para las plataformas 202,27 m³ de volumen total y 148,96 m³ de volumen comercial y para los ZODME 76,22 m³ de volumen total y 58,19 m³ de volumen comercial.

Respecto a la solicitud de aprovechamiento forestal, cabe mencionar que por tratarse de un proyecto de tipo lineal cuyo trazado y ubicación están establecidos en el estudio, la Concesionaria presenta información dasométrica del 100% de los individuos a remover, mediante inventario o censo forestal.

En cuanto a la ubicación del número de individuos que se solicita para aprovechamiento forestal, en el caso de las plataformas, es de mencionar que de acuerdo a las coordenadas de los individuos reportados en el Anexo 10.1 Censo forestal Base de datos y la ubicación de las plataformas de la Gdb del documento y la verificación a través del SIG-ANLA (Sistema de Información Geográfica – ANLA) no presenta coincidencia los árboles censados con la ubicación de las plataformas, por lo tanto se tendrá como base para el presente pronunciamiento la información registrada en la tabla 4-22 del EIA ajustado.

Respecto a la vegetación epífita, es de mencionar que la evaluación y seguimiento al cumplimiento de dicha actividad, es competencia de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios ecosistémicos del MADS dado que esta profirió la Resolución 2232 del 20 de octubre de 2015, mediante la cual efectuó levantamiento parcial de veda de las especies epífitas vasculares y no vasculares que se verán afectadas con el desarrollo del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá – Villavicencio"; por lo que a esta Autoridad solo deberá allegarse mediante los informes ICA los respectivos actos administrativos que dan cuenta de dicho cumplimiento.

7.4.1 Sobre el número de individuos y volumen de aprovechamiento forestal

En cuanto al aprovechamiento forestal, cabe anotar que no se autoriza el aprovechamiento forestal del arbolado cuya ubicación no guarde una relación directa con el diseño previsto y su respectivo derecho de vía, o al interior del área que conforma el polígono propuesto para las plataformas y los ZODME solicitados.

7.4.2 Aprovechamiento forestal autorizado para el proyecto

Conforme a las consideraciones anteriores, se tiene que el arbolado ubicado dentro del diseño de la vía, para el cual se autoriza su aprovechamiento forestal, corresponde a un número total de 1143 individuos pertenecientes a un total de 92 especies y 27 familias, para los cuales, el estudio calculó un volumen total de 512,47 m³ y comercial 325,25 m³. A continuación, se relaciona los detalles de las especies, número de individuos y volumen autorizado para el trazado de la vía.

Tabla 45. Aprovechamiento forestal dentro del diseño de la vía

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IND.	VOL. T	VOL. C
		ARB	(M ³)	(M ³)
<i>Aniba panurensis</i>	Amarillo	6	2,50	0,85
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Dormidero	32	23,34	9,92
<i>Ficus sp.</i>	Caucho	10	19,61	3,84
<i>Genipa americana</i>	Jagua	1	0,05	0,04
<i>Guarea guidonia</i>	Cedrillo	1	0,25	0,16
<i>Hieronyma alchomeoides</i>	Chuguaca	2	0,24	0,09
<i>Ocotea sp.</i>	Amarillo	56	11,26	8,35
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	1	0,07	0,05
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	49	35,88	23,61
<i>Inga sp.</i>	Guamo	12	4,00	2,35
<i>Ficus insípida</i>	Higuerona	17	25,48	20,19
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	146	89,13	59,14
<i>Clusia schomburgkiana</i>	Guaure	16	11,62	6,41
<i>Albizia carbonaria</i>	Muche	21	11,40	8,38
<i>Ficus dugandii</i>	Caucho	2	0,72	0,36
<i>Aniba sp.</i>	Laurel	2	0,53	0,23
<i>Miconia sp.</i>	Tuno rojo	18	2,75	1,07
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán africano	57	12,35	6,67
<i>Annona muricata</i>	Anón	2	1,41	1,00
<i>Acacia mangium</i>	Acacia	16	1,64	0,45
<i>Nectandra puberula</i>	Amarillo laurel	1	0,49	0,44
<i>Iseritia sp.</i>	Nazareno	3	0,55	0,24
<i>Tabebuia rosea</i>	Ocobo	29	6,45	3,93
<i>Iseritia alba</i>	Cruzeto	1	0,06	0,04

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº ÁRE	VOL. T (M³)	VOL. C (M³)
<i>Myrsine coriácea</i>	Cucharo	8	1,22	0,74
<i>Citrus limón</i>	Limón	5	0,45	0,09
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Guarumo	29	14,46	8,55
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	37	31,19	21,25
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	4	3,10	1,41
<i>Erythrina rubrinervia Kunth</i>	Chocho	5	2,41	1,04
<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Higuerona	5	2,13	0,97
<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro	20	4,11	3,01
<i>Jacaranda obtusifolia H. et. B.</i>	Gualanday	25	10,27	4,45
<i>Herrania purpurea</i>	Cacao Silvestre	1	0,07	0,03
<i>Citharexylum subflavescens S.F. Blake</i>	Cajeto	2	0,09	0,01
<i>Solanum sp.</i>	Lulo	1	0,16	0,08
<i>Vismia guianensis</i>	Lacre	9	1,50	0,29
<i>Alchomea iricurana</i>	Algodoncillo	5	1,06	0,38
<i>Miconia tomentosa</i>	Tuno blanco	23	3,65	1,35
<i>Calliandra trinervia Benth.</i>	Carbonero rojo	1	0,07	0,02
<i>Cinchona pubescens</i>	Quino rojo	1	1,08	0,18
<i>Myrcia cf. Bracteata</i>	Arrayan Monte	2	0,72	0,16
<i>Nectandra turbacensis</i>	Laurel amarillo	3	0,84	0,31
<i>Davilla nitida</i>	Chaparro Bejuco	3	1,11	0,51
<i>Vochysia ferruginea</i>	Botagajo	10	7,82	6,38
<i>Swinglea glutinosa</i>	Limón singla	4	0,19	0,15
<i>Mangifera indica.</i>	Mango	11	3,04	1,37
<i>Psidium sp.</i>	Guayabo	1	0,11	0,00
<i>Miconia resima</i>	Tuno negro	5	0,93	0,18
<i>Croton magdalenensis</i>	Tambor	4	1,15	0,83
<i>Eugenia biflora</i>	Arrayan	1	0,03	0,01
<i>Albizia guachapele</i>	IGUA	71	20,68	14,81
<i>Miconia multispicata</i>	Tuno	46	7,78	5,71
<i>Tapirira guianensis</i>	NN4	10	3,67	2,90
<i>Alchomea glandulosa</i>	NN9	8	22,78	16,14
<i>Miconia serrulata</i>	Tuno negro	27	6,07	4,61
<i>Endlicheria pyriformis</i>	NN Espimas	1	1,75	1,34
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	19	2,44	1,79
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	36	9,90	7,78
<i>Bellucia pentamera</i>	Manzano	15	1,59	1,13
<i>Myrcia abbotiana</i>	Arrayan	13	8,53	6,82
<i>Guarea kunthiana</i>	Cedrillo	11	4,60	3,71
<i>Piptadenia pterociada</i>	Dormidero	17	15,89	12,03
<i>Pouteria caimito</i>	Caimo	2	0,58	0,44
<i>Iryanthera campinae</i>	Cabo De Hacha	1	0,02	0,02
<i>Inga alba</i>	Guamo de monte	1	0,04	0,03
<i>Ficus dugandii</i>	Caucha	6	9,16	6,91
<i>Neea sp.</i>	Carbonero	3	0,37	0,25
<i>Alchomea triplinervia</i>	Carcomo	3	4,94	3,77
<i>Ficus americana</i>	Cauchó	13	4,72	3,36
<i>Inga spectabilis</i>	Guamo	3	2,36	1,69
<i>Stylogyne aguarunana</i>	Aguaquin	2	0,94	0,78
<i>Syzygium malaccense</i>	Pomarroso	20	4,73	2,46

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° ARB	VOL. T (M³)	VOL. C (M³)
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	2	0,75	0,57
<i>Ocotea aciphylla</i>	Palo Blanco	2	0,09	0,07
<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	41	12,80	7,91
<i>Phyllanthus acidus</i>	Cilantro	9	1,00	0,69
<i>Ormosia nobilis</i>	Chocho	1	1,38	0,99
<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	0,06	0,01
<i>Terminalia amazonia</i>	Granadillo	4	1,01	0,43
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espino Santo	7	2,19	1,83
<i>Macrolobium colombianum</i>	Guamillo	1	0,91	0,70
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	1	0,05	0,04
<i>Bellucia grossularioides</i>	Nispero	2	0,58	0,42
<i>Sapium sp.</i>	NN3	1	0,06	0,05
<i>Diploptropis purpurea</i>	NN4	1	0,94	0,74
<i>Henriettea goudotiana</i>	Tuno flor amarillo	1	0,12	0,09
<i>Miconia dolichorrhyncha</i>	Tuno blanco	6	0,91	0,21
<i>Miconia ampla Triana</i>	Tuno rojo	5	0,49	0,20
<i>Annona sp.</i>	Guanábano	1	0,13	0,00
<i>Bauhinia guianensis</i>	Pata de Vaca	1	0,65	0,22
<i>Piper sp.</i>	Cordoncillo	2	0,07	0,04
TOTAL		1143	512,47	325,25

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores"

Con relación al arbolado ubicado dentro de las áreas de las plataformas, se autoriza el aprovechamiento forestal, correspondiente a un número total de 424 individuos pertenecientes a un total de 67 especies y 25 familias, para los cuales, el estudio calculó un volumen total de 202,27 m³ y comercial 148,96 m³. A continuación, se relaciona los detalles de las especies, número de individuos y volumen autorizado para la construcción de las plataformas.

Tabla 46. Aprovechamiento forestal para el área de las plataformas

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° ARB	VOL. T (M³)	VOL. C (M³)
<i>Genipa americana</i>	Jagua	1	0,07	0,05
<i>Guarea guidonia</i>	Cedrillo	1	0,33	0,25
<i>Ocotea sp.</i>	Amarillo	23	6,18	4,37
<i>Sapium glandulosum</i>	Povo	1	0,05	0,03
<i>Vismia baccifera</i>	LACRE	3	0,65	0,36
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	1	2,41	1,93
<i>Inga sp.</i>	Guamo	18	5,70	3,76
<i>Ficus insipida</i>	Higuerona	5	5,33	4,25
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	16	14,60	11,03
<i>Clusia schomburgkiana</i>	Guaure	3	0,72	0,46
<i>Albizia carbonaria</i>	Muche	17	24,10	20,09
<i>Ficus dugandii</i>	Cauchó	2	1,70	1,10
<i>Nectandra puberula</i>	Amarillo laurel	4	2,31	1,82
<i>Persea sp.</i>	Aguacatillo	2	0,92	0,78
<i>Isertia sp.</i>	Nazareno	12	1,92	1,40
<i>Tabebuia rosea</i>	Ocobo	1	0,22	0,15
<i>Rollinia sp.</i>	Oreja de mula	2	0,31	0,25

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº	VOL. T	VOL. C
		ARB	(M³)	(M³)
<i>Citrus limón</i>	Limón	3	0,26	0,13
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	7	5,45	3,64
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	2	0,39	0,32
<i>Erythrina rubrinervia Kunth</i>	Chocho	1	1,54	1,31
<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro	3	0,45	0,28
<i>Jacaranda obtusifolia H. et. B.</i>	Gualanday	8	5,20	3,51
<i>Miconia tomentosa</i>	Tuno blanco	10	1,30	0,44
<i>Vochysia ferruginea</i>	Botagajo	22	8,16	6,55
<i>Mangifera indica.</i>	Mango	5	0,60	0,31
<i>Cordia gerascanthus</i>	Salvio	1	0,02	0,02
<i>Croton magdalenensis</i>	Tambor	2	0,26	0,22
<i>Miconia multispicata</i>	Tuno	1	0,08	0,06
<i>Miconia serrulata</i>	Tuno negro	1	0,07	0,05
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	2	0,42	0,30
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	32	12,20	9,11
<i>Bellucia pentamera</i>	Manzano	3	0,44	0,34
<i>Myrcia abbotiana</i>	Arrayan	18	1,93	1,41
<i>Guarea kunthiana</i>	Cedrilla	24	13,00	9,05
<i>Piptadenia pteroclada</i>	Dormidero	1	1,22	0,87
<i>Inga alba</i>	Guamo de monte	8	8,90	6,39
<i>Ficus dugandii</i>	Caucha	8	4,05	3,11
<i>Neea sp.</i>	Carbonero	2	0,37	0,27
<i>Alchornea triplinervia</i>	Carcomo	13	4,96	4,03
<i>Inga spectabilis</i>	Guamo	4	2,43	1,87
<i>Pouteria sapota (Jacq.) H.E.Moore & Stearn</i>	Zapote	1	0,20	0,14
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	1	2,05	1,69
<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	13	3,16	2,15
<i>Phyllanthus acidus</i>	Cilantro	7	1,34	1,03
<i>Urera caracasana</i>	Ortigo	2	0,21	0,15
<i>Ormosia nobilis</i>	Chocho	6	6,09	4,17
<i>Persea americana</i>	Aguacate	3	0,40	0,30
<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	4	0,56	0,41
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	Nn15	3	0,23	0,17
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espino Santo	28	19,69	13,98
<i>Piptadenia opacifolia</i>	Dormidero	18	12,66	9,06
<i>Macrobium colombianum</i>	Guamillo	11	3,02	2,45
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	1	0,05	0,05
<i>Byrsonima spicata</i>	Nn1	1	0,23	0,20
<i>Cupania cinerea</i>	Guacharaco	1	0,68	0,23
<i>Swartzia trianae</i>	NN2	1	0,11	0,06
<i>Andira taurotesticulata</i>	Alma negra	1	3,02	2,21
<i>Brownea negrensis</i>	Palo cruz	4	0,65	0,46
<i>Matisia sp</i>	Zapotillo	1	0,23	0,15
<i>Vismia sp.</i>	Mancha ropa	1	0,14	0,11
<i>Senna silvestris</i>	Flor amarillo	1	0,08	0,06
<i>Neea cf. verticillata</i>	Escobillo	1	0,05	0,04
<i>Henriettea goudotiana</i>	Tuno flor amarillo	1	0,09	0,08
<i>Miconia dolichorrhyncha</i>	Tuno blanco	7	2,20	0,96
<i>Miconia ampla Triana</i>	Tuno rojo	6	1,38	0,87

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° ARB	VOL T (M³)	VOL C (M³)
TOTAL		424	202,27	148,96

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Ahora bien, con respecto al arbolado ubicado dentro de las áreas de ZOODME, se autoriza el aprovechamiento forestal, correspondiente a un número total de 73 individuos pertenecientes a un total de 23 especies y 15 familias, para los cuales, el estudio calculó un volumen total de 76,22 m³ y comercial 58,19 m³. A continuación, se relaciona los detalles de las especies, número de individuos y volumen autorizado para la construcción de las plataformas.

Tabla 47. Aprovechamiento forestal para la adecuación de ZODME

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° ARB	VOL T (M³)	VOL C (M³)
<i>Ficus sp.</i>	Caucho	1	0,88	0,62
<i>Myrcia sp.</i>	Guayabete	1	1,29	1,11
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	1	1,05	0,81
<i>Ficus insipida</i>	Higuerona	18	5,59	4,07
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	8	26,45	19,83
<i>Clusia schomburgkiana</i>	Guaure	2	0,78	0,64
<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	1	0,05	0,03
<i>Vochysia ferruginea</i>	Botagajo	3	9,57	7,55
<i>Cordia gerascanthus</i>	Salvio	1	0,17	0,14
<i>Albizia guachapele</i>	Igua	1	2,74	2,25
<i>Miconia multispicata</i>	Tuno	8	0,47	0,36
<i>Miconia serrulata</i>	Tuno Negro	3	0,22	0,15
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	5	0,31	0,23
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	1	0,19	0,16
<i>Myrcia abbotiana</i>	Arrayan	1	0,08	0,05
<i>Guarea kunthiana</i>	Cedrillo	2	4,18	3,25
<i>Piptadenia pterocladia</i>	Dormidero	3	6,10	4,72
<i>Ficus americana</i>	Caucho	4	1,13	0,89
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	2	0,14	0,11
<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	0,09	0,07
<i>Terminalia amazonia</i>	Granadillo	3	12,91	9,69
<i>Micropholis guyanensis</i>	Nn	2	1,75	1,40
<i>Piper sp</i>	Cordocillo	1	0,08	0,06
TOTAL		73	76,22	58,19

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

A continuación se indican las acciones que deberán ser efectuadas por la Concesionaria como obligaciones del aprovechamiento forestal:

- Presentar mediante GDB en cada ICA, la localización en coordenadas de cada uno de los individuos aprovechados correspondientes al inventario forestal autorizado para el proyecto. Así mismo, relacionar el tipo de cobertura vegetal intervenida, el volumen total intervenido y actividad que conllevo a su remoción.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

- En el caso de evidenciarse la existencia de otras especies en condición de veda nacional de acuerdo con la legislación vigente, que no hayan sido inicialmente identificadas, la Empresa deberá realizar y obtener, de manera previa al aprovechamiento forestal, el levantamiento de veda para estas especies ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. De igual manera, si se identifican especies en veda regional, la Empresa deberá obtener previamente al aprovechamiento forestal, el levantamiento de veda de dichas especies ante la Autoridad Ambiental Regional competente.
- Realizar el pago de la tasa correspondiente al aprovechamiento forestal efectuado en el marco de la presente autorización, de manera semestral, anual y/o durante la vida útil del proyecto según el caso adoptado por la Concesionaria. Dicho pago se efectuará ante la Autoridad Ambiental Regionales y deberá ser reportado a esta Autoridad mediante ICA.

7.5 Ocupación de cauce

El estudio relaciona las obras hidráulicas para la construcción y operación del proyecto, dentro de las cuales se plantean 4 puentes según la Tabla 4-1 del EIA, 6 boxy 18 alcantarillas según Tabla 4-2 y Tabla 4-3 del EIA.

Tabla 48. Puentes propuestos que requieren de ocupación de cauce

Nombre	Ubicación Inicio (Este – Norte)	Ubicación Fin (Este – Norte)	Longitud (m)	Luces
Puente 12 - Caño El Agrado (K77+309 – K77+360)	1.041.275 - 951.880	1.041.313 – 951.845	51	1 luz de 51 m
Puente 13 - Quebrada Bijagual (K77+623 – K77+783)	1.041.637 – 951.572	1.041.514 – 956.677	160	2 luces de 40 m y 1 de 80 m
Puente 14 - Caño Maizaro (K82+762 – K82+832)	1.046.040 – 949.827	1.046.331 – 949.739	71	2 luces de 35.5 m
Puente 15 - Caño Buque (K83+423 – K83+474)	1.046.748 – 949.359	1.046.762 – 949.310	51	1 luz de 35,5 m y 1 15,5

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Tabla 49. Obras Hidráulicas recomendadas Sector Bijagual - Maizaro

No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa	Coordenadas	
					Este	Norte
1	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K77+300	1041269	951885
2	Alcantarilla	Nueva en Acceso Subestación	φ900 mm	K0+092	1041617	951588
3	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K77+838	1041671	951531
4	Box	Nueva	1,5x1,5 m	K82+495	1046012	949849

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Tabla 50. Obras Hidráulicas recomendadas Sector Maizaro - Fundadores

No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa	Coordenadas	
					Este	Norte
1	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K83+000	1046486	949675
2	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K83+102	1046567	949615
3	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K83+154	1046620	949591
4	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K83+307	1046703	949465
5	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K83+606	1046781	949178

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa	Coordenadas	
					Este	Norte
6	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K83+709	1046805	949081
7	Alcantarilla	Existente (prolongar)	φ900 mm	K83+785	1046748	949359
8	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K83+860	1046841	948940
9	Box	Nuevo	3mx3m	K83+060	1046904	948744
10	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K84+140	1046928	948664
11	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K84+204	1046924	948619
12	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K84+309	1046970	948501
13	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K84+411	1046985	948407
14	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K00+485	1047103	948793
15	Box	Nuevo	3mx3m	K84+059	1046921	948740
16	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K84+600	1047091	948238
17	Alcantarilla	Nueva	φ900 mm	K84+800	1047228	948092
18	Box	Nuevo	1mx1m	K85+436	1047723	947694
19	Box	Nuevo	1mx1m	K85+525	1047803	947645
20	Box	Nuevo	1mx1m	K85+586	1047858	947616

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Dado lo anterior y de conformidad con lo evidenciado en visita de evaluación, de los puntos identificados en las Tablas anteriores, se concluye que solamente 4 puntos (Puentes) y 1 Box couvert, corresponden a ocupaciones de cauce sobre fuentes naturales (Puente 12 sobre Caño El Agrado, Puente 13 sobre Quebrada Bijagual, Puente 14 sobre el Caño Maizaro, Puente 15 sobre Caño Buque y Box sobre el Caño Tigre) y los demás corresponden a obras necesarias para el manejo hidráulico del trazado.

Tabla 51. Ocupaciones de cauce consideradas viables

Punto	Nombre	Ubicación Inicio (Este – Norte)	Ubicación Fin (Este – Norte)	Longitud (m)	Luces
1	Puente 12 - Caño El Agrado (K77+309 – K77+360)	1.041.275 - 951.880	1.041.313 – 951.845	51	1 luz de 51 m
2	Puente 13 - Quebrada Bijagual (K77+623 – K77+783)	1.041.637 – 951.572	1.041.514 – 956.677	160	2 luces de 40 m y 1 de 80 m
3	Puente 14 - Caño Maizaro (K82+762 – K82+832)	1.046.040 – 949.827	1.046.331 – 949.739	71	2 luces de 35.5 m
4	Puente 15 - Caño Buque (K83+423 – K83+474)	1.046.748 – 949.359	1.046.762 – 949.310	51	1 luz de 35,5 m y 1 15,5
5	Box Caño Tigre K84+059	Este: 1046921	Norte: 948740	192	

7.6 Manejo de aguas de infiltración procedentes de las obras de los túneles

- Se debe realizar periódicamente mantenimiento y revisión del estado de las diferentes estructuras del sistema entre ellos de los canales de conducción, trampas de grasas, tanque sedimentador, estructura de entrega, de tal manera que garantice su buen funcionamiento.
- Se debe garantizar la mínima afectación del Caño Agrado, Quebrada Bijagual y Caño Maizaro por fenómenos de erosión y socavación en el punto de descarga, se debe realizar monitoreo periódico al estado de la descarga de tal manera que se tomen medidas correctivas de manera oportuna.
- El mantenimiento de trampas de grasas, aceites y detergentes en excavaciones subterráneas se debe llevar a cabo semanalmente.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

7.7 Alternativas para el abastecimiento de agua a predios ubicados en el techo de los túneles Bijagual II y Buenavista II

La Concesionaria Vial Andina en caso de presentarse desabastecimiento en alguno de los predios suministrará el servicio de agua, de acuerdo con las necesidades, actividades y demanda que requiera el predio, hasta garantizar el restablecimiento del servicio de manera permanente.

7.8 Permiso de emisiones

Durante la ejecución de actividades llevadas a cabo en el proyecto de construcción de la nueva calzada Bogotá-Villavicencio, tramo Bijagual - Fundadores, se contempla la generación de emisiones de contaminantes a la atmósfera como material particulado fino (PM₁₀). La afectación sobre este recurso está relacionada con una fuente de área o dispersa (trituration y procesamiento general del material). Se contempla la utilización de 1 trituradoras: Planta con trituradora móvil - Capacidad 200 ton/h, la cual se ubicará contigua a la ZDDME 8.

Entre otras cosas, se indica en cuanto a la localización de fuentes y receptores, que "para poder conocer las consecuencias de las actividades generadoras de contaminantes, en este caso de material particulado (PM₁₀), es necesario conocer los receptores de las emisiones generadas por la trituración. Estos receptores deben especificarse dentro del modelo, en la sección geográfica AERMAP View, con el fin de hacer una modelación completa y detallada. Cabe aclarar, que según los objetivos de la modelación, se deben ingresar receptores tales como poblaciones o asentamientos humanos cercanos al proyecto que se puedan ver afectados por las actividades que allí son llevadas a cabo.

Los cálculos de las emisiones atmosféricas generadas por la trituración y procesamiento de material se presentan en la siguiente Tabla:"

Tabla 52. Resumen de emisiones generadas

Contaminante	Emisiones PM ₁₀ Generadas
PM ₁₀ Carga de Material	0.00082 $\frac{gr}{seg} / m^2$
PM ₁₀ Descarga de Material	0.00082 $\frac{gr}{seg} / m^2$
PM ₁₀ Trituradora 1	0.00111111 $\frac{gr}{seg} / m^2$

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Resultados de la modelación:

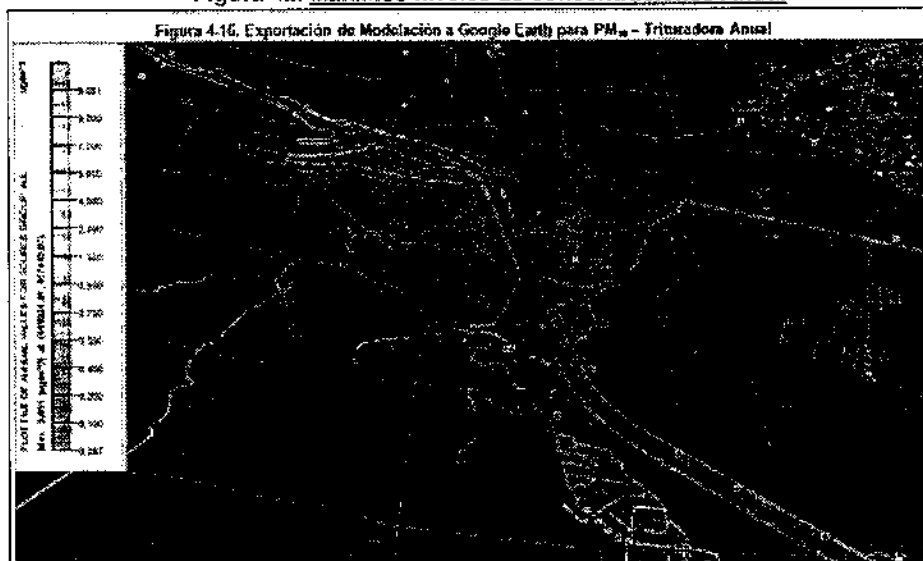
- En términos generales, se observa que la dispersión del contaminante, para el proceso de trituración está relacionada a las topográficas de la zona y con la dirección del viento. Se alcanzan distancias de dispersión de PM₁₀ de hasta 2,6 Km.
- Se puede afirmar, que las concentraciones de mayor valor, tienen un bajo radio de dispersión, pues debido a su alta cantidad, se precipitan rápidamente.
- Los valores máximos obtenidos de PM₁₀ durante el funcionamiento de la trituradora son:

Tabla 53. Valores máximos obtenidos

Contaminante	Nivel Máximo (µg/m ³)	Periodo
PM ₁₀	9,6 µg/m ³	Anual
	94,5 µg/m ³	24 Horas

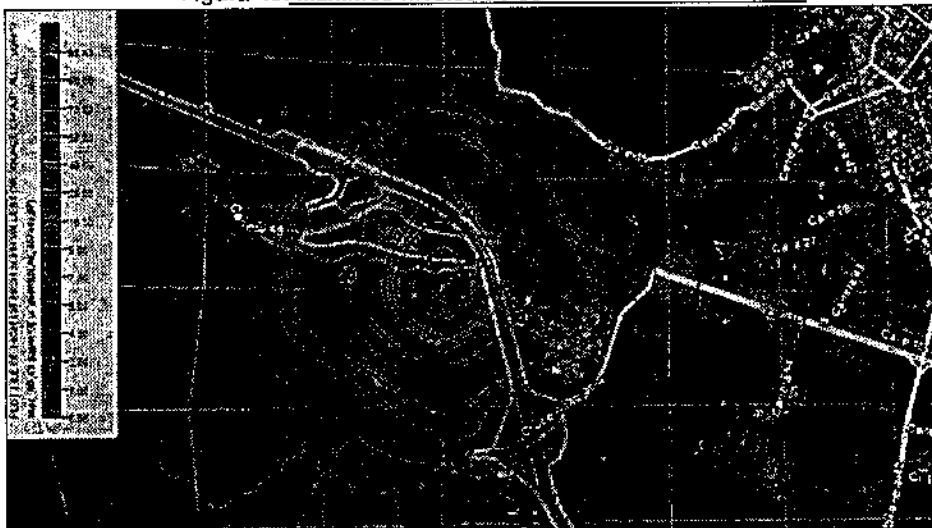
Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Figura 42. Máximos niveles de concentraciones Anual



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Figura 43. Máximos niveles de concentraciones 24 Horas



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

- Según lo establecido por la ley, expuesto al inicio de este capítulo, se evidencia que para el proyecto no se presenta ningún estado excepcional para los niveles de prevención, alerta o emergencia (Tabla 4-14 del EIA).

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- A continuación, se presenta la comparación de las concentraciones de PM₁₀ producidas por las actividades de trituración y la norma ambiental vigente (MAVDT 2010).

Tabla 54. Norma Ambiental de Concentración de PM₁₀ (24 hr y anual) Vs Valores máximos obtenidos

Aporte de Concentraciones de PM ₁₀ (24 horas)	Norma de 24 horas de PM ₁₀	Cumple	Aporte de Concentraciones de PM ₁₀ (anual)	Norma Anual de PM ₁₀	Cumple
Máximo			Máximo		
94,5 µg/m ³	100 µg/m ³	SI	9,6 µg/m ³	50 µg/m ³	SI
Medio			Medio		
46,7 µg/m ³		SI	4,75 µg/m ³		SI

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Dado lo anterior, el estudio presenta las siguientes conclusiones:

"Luego de realizar la modelación de dispersión de PM₁₀, en el área de influencia del proyecto y hacer el análisis de resultados, se evidencia que hay una dispersión de baja concentración de los contaminantes. Sin embargo, debido a tratarse de PM₁₀, la dispersión es menor y las partículas se precipitan con mayor rapidez y a menor distancia de las zonas de triturado. Este comportamiento observado es coherente con la rosa de los vientos y la topografía adyacente al área donde se realizan las actividades.

Según lo anterior, el impacto ambiental al recurso aire causado por la operación de la trituradora, es bajo dentro de un radio de 30 m a la redonda. Se observa un valor máximo para PM₁₀ de 70 µg/m³ para 24 hr y 9 µg/m³ para el año en la zona.

Según la norma ambiental, se cuenta con un máximo permisible de 100 µg/m³ y 50 µg/m³, para 24 hr y anual, respectivamente (MAVDT 2010). Por lo tanto, el funcionamiento de la trituradora para el proyecto de la construcción de la nueva calzada en el tramo de Bijagual y Fundadores, de la carretera Bogotá – Villavicencio SI cumple con la norma.

De igual manera, los receptores discretos, como lo son las viviendas en el sector no se ven afectados ni la salud de las personas que viven allí.

En relación al resto de receptores establecidos en la malla uniforme, las concentraciones de PM₁₀ determinadas por el modelo de dispersión, también se encuentran por debajo de lo permitido en la norma de calidad del aire establecida en la Resolución 610 de 2010.

En general, todos los receptores de 300 a 400 metros a la redonda de las zonas de trituración (dependiendo de los niveles de emisión y las direcciones del viento) se encontraron en valores medios a bajos de posible afectación.

Es importante aclarar que los valores resultantes del modelo corresponden solo al escenario más crítico (concentraciones máximas esperadas), pero puede que esto no represente necesariamente la cotidianidad de las condiciones.

Se recomienda planear, implementar, revisar y verificar sistemas de control de los equipos y operaciones, como los filtros de manga en las trituradoras. Esto es importante, ya que los factores de emisión, establecidos por la EPA, en su Apéndice 42 (U.S. Environmental Protection Agency 2014), sin sistemas de

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

control pueden llegar a ser hasta el triple de los factores con sistemas de control. Esto representa aumentos muy significativos en las concentraciones máximas esperadas y por lo tanto en la posible afectación a los receptores más cercanos a las plantas.

También se recomienda que todo el personal expuesto a material particulado dentro de las zonas donde se ubica la trituradora móvil, deba mantener el estricto y permanente uso de una adecuada protección respiratoria. Las prolongadas concentraciones y cercanas directa pueden causar efectos adversos y manifiestos, aunque leves, en la salud humana o en el medio ambiente, tales como irritación de las mucosas, alergias, enfermedades leves de las vías respiratorias o efectos dañinos en las plantas, disminución de la visibilidad u otros efectos nocivos evidentes."

Finalmente se establece que teniendo en cuenta que el proyecto no contempla el montaje de complejos industriales que signifiquen flujos o emisiones expresas al medio ambiente, no se requiere permiso de emisiones.

De conformidad con la Resolución 619 del 7 de julio de 1997, las plantas portátiles de producción y fabricación de concretos hidráulicos, que se utilizaran en el desarrollo de las actividades del proyecto, no requieren permiso de emisiones atmosféricas por no corresponder a ninguna de las industrias, obras, actividades o servicios descritos en el artículo 1 de esta Resolución.

Dado lo anterior, se considera viable la actividad de trituración y procesamiento general del material necesaria para el desarrollo del proyecto, para lo cual se deberá dar cumplimiento a los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire en procesos nuevos que no implican combustión en plantas cementeras y de producción de concreto, de conformidad con la Tabla 23 del Artículo 29 de la Resolución 909 del 5 de junio de 2008. En este mismo sentido, se debe realizar el monitoreo para el contaminante (material particulado) dado lo expuesto en el Artículo Sexto de la mencionada Resolución 909 de 2008.

7.9 Residuos sólidos

En cuanto a los residuos domésticos, peligrosos e industriales, se indica que bajo un criterio de efectividad, control ambiental y calidad del servicio, la recolección de residuos sólidos y líquidos de obra y domésticos, lo efectuará directamente en obra el responsable del proyecto y/o sus subcontratistas. Una vez efectuada la recolección, previa clasificación sanitaria tal y como se establece en el Capítulo 7 del EIA, se coordinará su cargue y retiro de obra una vez por semana con el prestador del servicio local adscrito autorizado en Villavicencio (Bioagrícola del Llano S.A E.S.P). El servicio estará a cargo de la respectiva Administración Municipal, previa suscripción del contrato de prestación del servicio. El prestador del servicio deberá contar con la respectiva licencia ambiental vigente otorgada por la Corporación para la gestión de residuos y basuras de forma integral.

En cuanto a los residuos especiales y peligrosos tales como chatarra, filtros de aceite y aire, baterías entre otros se establece que serán entregados a los terceros autorizados, para lo cual se contará con los permisos ambientales respectivos. Ellos realizarán la disposición final de acuerdo con los lineamientos de la Autoridad Ambiental. Se precisa que la Concesionaria solicitará los debidos soportes a la empresa prestadora del servicio para verificar el cumplimiento del manejo adecuado de estos residuos.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

7.10 Disposición de material sobrante

De conformidad con el EIA y lo evidenciado en la visita de evaluación, se requiere efectuar cortes, excavaciones y llenos, siendo mayor la cantidad de excavación ya que el 54% de la longitud total del proyecto (4.76 km) corresponde a los túneles Bijagual II y Buenavista II. El análisis correspondiente se realizó en el capítulo 2 del presente concepto (consideraciones en cuanto al movimiento de tierras – Balance de masas), en donde se considera viable la disposición de material sobrante de excavación en las Zodme propuestas.

El estudio incluye los planos 1009-006/7-DV-S8-9-HD-ZM-006 (Zodme 6 con 5 terrazas), 1009-006/7-DV-S5-6-7-8-9-HD-ZM-007 (Zodme 7 con 3 terrazas) y 1009-007-DV-S9-BT-PP-01 (Zodme 8 con 8 terrazas), contienen plantas, perfiles y obras hidráulicas contempladas, tales como cunetas con filtro, filtros, zanjas de coronación, canal disipador escalonado.

7.11 Materiales y otros insumos

En cuanto a los materiales pétreos el estudio indica: "Todo lo referente a materiales pétreos provenientes de fuentes naturales aluviales o de cantera, será tramitado directamente por el responsable del proyecto y/o sus subcontratistas ante las autoridades ambientales respectivas, o en su defecto será adquirido comercialmente de proveedores locales y/o regionales que cuenten con sus respectivos permisos mineros y ambientales. Por ende el presente proceso de licenciamiento ambiental no contempla lo asociado a fuentes de materiales (extracción y beneficio). Cabe resaltar que como alternativa de Fuente de materiales se cuenta con la mina Las Mercedes de propiedad de la Sociedad Murcia Murcia S.A., localizada en las veredas Negrito y Las Mercedes del Municipio de Villavicencio, donde se extrae y se beneficia material de arrastre del río Guayuriba y que cuenta con los respectivos permisos ambientales y mineros vigentes."

En cuanto a las mezclas asfálticas, la cual se requiere específicamente para la rodadura de la vía en superficie y de los puentes, será adquirida totalmente fabricada y con todos sus componentes, a proveedores locales y/o regionales avalados a tales fines, es decir que cuenten con los correspondientes permisos mineros y ambientales para su fabricación y suministro.

En cuanto al material de rezaga resultante de la excavación rocosa del túnel se indica lo siguiente: "será dispuesto en las ZODMES, sin embargo dadas las condiciones asociadas al proceso constructivo subterráneo y conforme la caracterización geológica adelantada, este material puede resultar ser relativamente duro, molido o fracturado y con características geomecánicas en términos generales apropiadas, es decir que desde el punto de vista ingenieril representa la posibilidad de su uso o aprovechamiento como material pétreo crudo o árido, en diversidad de actividades que demanden dicho tipo de material. En consecuencia se tiene que el material de rezaga se destinará a la ZODMES autorizadas y en caso que resulte apropiados se puede utilizar entre otras cosas como material natural para la conformación del lleno de la plataforma de acceso al portal de entrada y salida de los túneles, es decir el material de cortes y de excavaciones se aprovecha directamente en la conformación de terraplenes y rellenos varios."

En cuanto a cemento y otros insumos tales como formaleas, pinturas, mallas, geotextiles, ladrillos, cableados, geomembranas, mangueras, cerámicas, elementos prefabricados, tuberías, etc., se indica serán adquiridos a proveedores avalados para tales fines comerciales.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Dado lo anterior, se establece que el material de arrastre o cantera utilizado, deberá ser adquirido a terceros quienes deberán contar con los permisos y/o licencias mineras y ambientales requeridas para la venta y aseguramiento de la calidad del producto y buen manejo de los respectivos residuos. La Empresa deberá exigir a sus contratistas los respectivos documentos de soporte: "Título Minero registrado y Licencia Ambiental Vigente", de las fuentes seleccionadas y allegar copia de dichos documentos a esta Autoridad en los ICA, junto con las certificaciones de compra a los proveedores autorizados, los respectivos volúmenes adquiridos, indicando además en que obras específicas fue utilizado este material.

8. Consideraciones sobre la evaluación de impactos

El capítulo 5 del EIA tiene por objetivo identificar y evaluar los impactos existentes en el escenario sin proyecto y aquellos que se pueden llegar a generar durante las etapas constructiva y operativa del escenario con proyecto. La metodología utilizada para tal fin corresponde a la propuesta en la "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental", de Vicente Conesa Fernández Vítora, et.al., (1997). En este se incluyeron criterios adicionales de evaluación, así como se modificaron las escalas de calificación, con el fin de caracterizar detalladamente los impactos identificados.

- Matrices simples de doble entrada los efectos de las actividades contempladas, mediante la aplicación del criterios Carácter del impacto (CA) y la sumatoria de las calificaciones otorgadas a los parámetros magnitud del Impacto Naturaleza (NA), Efecto (EF), Extensión (EX), Momento (MO), Resiliencia (R), Persistencia (PE), Recuperabilidad (RC), periodicidad (PR), tendencia del impacto (TD), tipo (TI), Reversibilidad (RV), Recuperabilidad (MC), acumulación (AC), sinergia (SI), Residualidad (RE), Probabilidad de ocurrencia (PO), Intensidad (I), se determina la importancia ambiental del impacto, el resultado se ubica dentro de la columna de la matriz de importancia de los impactos ambientales, a fin de establecer la jerarquización del impacto (leve, menor, moderado o mayor). Mientras que la significancia se obtiene de cruzar la importancia del impacto con la probabilidad de ocurrencia.

Aplicada esta metodología, se determinó que los impactos con valores de importancia inferiores a31 son irrelevantes (I), los impactos moderados (M) presentan una importancia entre 31.1 a 44, severos (S) cuando la importancia se encuentra entre 44,1 a 57 y Críticos (C) cuando el valor es superior a 57.1.

8.1 Impactos significativos

8.2 Con relación al escenario sin proyecto

8.2.1 Medio abiótico

De acuerdo con lo evidenciado durante la visita de evaluación, se considera que la identificación y valoración de los impactos presentada para este escenario, refleja la situación observada en el área de influencia propuesta para el proyecto. Las actividades generadoras de impacto identificadas corresponden a agrícolas, pecuarias, operación de vías existentes, conservación, generación de residuos líquidos y sólidos, comercial y habitacional, captación de aguas superficiales y captación de aguas subterráneas.

Los impactos identificados para el medio son: cambio en las formas del terreno, cambio en los procesos morfodinámicos, cambio de uso de suelo, cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo, modificación de las características propias del sistema de drenajes en la zona, cambio en la disponibilidad del recurso superficial, cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial, cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua subterránea, cambio en la disponibilidad del recurso

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

hídrico subterráneo, cambio en la calidad del aire, cambio en los decibeles de ruido y cambio en la calidad paisajística.

Respecto al cambio en los niveles de ruido, cuyo valor de importancia fue calificado como moderado, se considera que dicha calificación está acorde con lo descrito en la caracterización del medio físico, en la cual se evidencia (Tabla 18 del presente concepto técnico (Tabla 3-123 y Tabla 3-124 del EIA) que para el área del proyecto se sobrepasan los valores máximos permitidos por la normativa vigente de ruido.

Las actividades de ganaderías y pecuarias, son las que genera mayor cantidad de impactos negativos (10 de 23 impactos negativos identificados para el medio), seguida de la actividad de operación de vías existentes (6 de 23 impactos negativos). Los impactos tales como cambio en los procesos morfodinámicos, cambio de uso de suelo, cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo, cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio en los decibeles de ruido y cambio en la calidad paisajística tienen una alta posibilidad de ocurrencia, es decir que los mencionados impactos cobran mayor relevancia una vez se desarrolle el proyecto.

Finalmente, y de acuerdo con lo anterior, se considera que la identificación de los impactos sin proyecto y su calificación, se encuentra acorde con lo evidenciado durante la visita y lo descrito por la Concesionaria en la línea base del proyecto. De otra parte, se evidencia que dentro del AID, las actividades antrópicas se desarrollan en grandes áreas de terreno y generan impactos ambientales significativos que pueden ser potenciados por el desarrollo del proyecto.

8.2.2 Medio biótico

Revisada la matriz de identificación y valoración de impactos para el escenario sin proyecto, se considera que para el medio biótico, se asignó una calificación coherente a la intensidad de los impactos ambientales negativos presentes en el AID, por efecto de las actividades antrópicas de mayor incidencia como son las actividades agrícolas, pecuarias, operación de vías existentes, conservación, generación de residuos líquidos y sólidos, comercial y habitacional y captación de aguas superficiales.

De acuerdo con esto, los impactos identificados con mayor relevancia para el medio biótico son: Cambio en la cobertura vegetal, Fragmentación de hábitat, Cambio en las poblaciones fauna silvestre y Cambio en ecosistemas acuáticos y comunidades hidrobiológicas.

En este sentido, los cambios en la cobertura vegetal, se debe principalmente a la expansión de la frontera agrícola y la implementación de pastos para levantamiento de ganado generado cambios en la estructura y composición vegetal, así como la degradación de coberturas boscosas.

Por otra parte, es evidente la alteración de los hábitats de la fauna silvestre y procesos ecológicos, debido a la modificación de los ecosistemas naturales como lo son los bosques de galería, con cambios en su estructura y composición florística, pérdida de la biodiversidad, fragmentación de ecosistemas y alteración del paisaje, con la consecuente disminución de los ecosistemas naturales y hábitats para la fauna silvestre propia de la región que conlleva a cambios importantes en su composición, distribución y poblaciones.

Así mismo las perturbaciones por el desarrollo de la agricultura, la ganadería y la deforestación, se ven reflejadas en los procesos erosivos existentes en la zona y en la disminución de hábitats tanto para la fauna terrestre y acuática.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Por lo anterior, se considera que las coberturas boscosas deben ser conservadas durante el desarrollo del proyecto, reduciendo al mínimo necesario la intervención de estos y estableciendo medidas de manejo que fomenten su conservación y restauración ecológica.

Por lo anterior, se considera que la información valorada por la Concesionaria en su línea base del medio biótico, argumenta los impactos que son generados en la actualidad, los cuales son coherentes en un escenario sin proyecto.

8.2.3 Medio socioeconómico

Sobre esta información, es de mencionar que en el escenario “sin proyecto”, el estudio tuvo en cuenta los mismos impactos producidos por las actividades que se prevén que ocurrirán en la construcción del proyecto vial en el AID, lo cual se considera adecuado para dimensionar el alcance de los impactos atribuidos a dicha actividad. Es así que Para el estado actual de la zona **sin proyecto** se identificaron las siguientes actividades que generan impacto sobre el entorno y que corresponden a los usos actuales del suelo: Agrícola, Pecuario, Operación de Vías existentes, Conservación, Generación de residuos sólidos y Líquidos, Comercial, Captación de Agua superficial y Captación de Agua subterránea.

Los impactos para el medio socioeconómico en un escenario **sin proyecto** son consistentes con lo observado en la visita de evaluación y están basados en los siguientes aspectos:

- Requerimiento de Predios
- Cambio en la Movilidad
- Afectación a infraestructura de equipamientos sociales.
- Demanda de Mano de Obra y de servicios.
- Cambio en el nivel de ingresos
- Cambio en la productividad del sector
- Traslado de población.
- Cambio en las condiciones de salud.
- Conflicto con la comunidad
- Generación de Expectativas.
- Cambio en las relaciones sociales.
- Cambio en la apropiación del territorio.
- Riesgo de accidentes.

La siguiente tabla evidencia la matriz de evaluación del escenario SIN Proyecto presentada en el anexo 5 del EIA.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

por parte de diversas personas del AID, los cuales se reflejan en el contenido de la evaluación de este escenario.

8.3 Con relación al escenario con proyecto

Para la evaluación de impactos en el escenario con proyecto se consideraron las etapas de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, así como las actividades particulares que se desarrollan en la construcción de las obras hidráulicas y los túneles; a continuación, se presenta la descripción de las actividades.

Pre – construcción

- Compra de predios, servidumbres y ZODMES.
- Contratación de personal.
- Señalización y demarcación de seguridad vial.
- Información a la comunidad y a las autoridades.

Construcción

- (Tramos viales)
 - Demolición de infraestructura existente y viviendas.
 - Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados.
 - Intervención de cuerpos de agua artificiales (Reservorios).
 - Excavaciones y cortes.
 - Construcción de obras de arte (muros, cunetas, protección de taludes y/o banca).
 - Producción, colocación y transporte de concreto hidráulico (rígido) y asfáltico.
 - Señalización horizontal y vertical.
 - Instalación y operación de infraestructura temporal (plantas industriales).
- Obras de drenaje (puentes, pontones, box culvert y alcantarillas)
 - Perfilado (Conformación de taludes).
 - Conformación de ataguías en sacosuelo.
 - Fundición de estructuras en concreto in situ.
- Túneles
 - Manejo y uso de explosivos.
 - Construcción y manejo de sistema de tratamiento de aguas de infiltración.
- Zonas de disposición de material sobrante de excavación (ZODMES)
 - Construcción de obras especiales.
 - Adecuación de accesos.
 - Construcción de obras de drenaje y subdrenaje.
 - Disposición de material sobrante de excavación y de descapote en sitios de disposición (ZODMES).
 - Conformación morfológica del área intervenida.
- Actividades transversales
 - Remoción de la cobertura vegetal y descapote.
 - Operación y movilización de maquinaria y equipos.
 - Transporte de materiales de construcción, material sobrante, y residuos.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- Almacenamiento de materiales de construcción.
- Manejo de residuos sólidos y peligrosos.
- Manejo de residuos líquidos.
- Captación de agua superficial.
- Revegetalización.

Post -construcción

- Operación normal (Tránsito en las vías, puentes y túneles).
- Mantenimiento de obras de arte y puentes.
- Mantenimiento de la vegetación en el derecho de vía.
- Recuperación de señalización vial.

De acuerdo con la información en el EIA ajustado, la Concesionaria, empleó una matriz simple de doble entrada, en la que se relacionaron los componentes y elementos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, susceptibles de afectación frente a las actividades que se desarrollarán durante el proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bogotá – Villavicencio Tramo Bijagual – Fundadores", para establecer la forma en la que el proyecto afectará el entorno, teniendo en cuenta las condiciones socio ambientales actuales del área y considerando la importancia de cada uno de los impactos, a continuación se presentan consideraciones del grupo evaluador para los medios físico, biótico y socioeconómico.

8.3.1 Medio abiótico

Los impactos identificados y valorados son: cambio en las formas del terreno, cambios en los procesos morfodinámicos, cambio de uso del suelo, cambio en las condiciones físico químicas del suelo, modificación de las características propias del sistema de drenaje en la zona, cambios en la disponibilidad del recurso hídrico superficial, cambio en las características físicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial, cambio en las características físicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas, cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio de la calidad del aire, cambio en decibeles de ruido y cambios en la calidad paisajística.

Para este medio y de conformidad con la información presentada, se evidencia que la etapa de construcción es en la que se presentará la mayor cantidad de impactos negativos previstos para las actividades del proyecto. Para dicha etapa, la actividad más impactante corresponde a la excavación y cortes.

El impacto más significativo corresponde al cambio en la calidad paisajística, dado por las actividades de Demolición de infraestructura existente y vivienda; Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados; Intervención de cuerpos de agua artificiales (jagüeyes); Excavaciones y cortes; Construcción de obras de arte (muros, cunetas, protección de taludes y/o banca); Señalización horizontal y vertical; Instalación y operación de infraestructura temporal (plantas); Perfilado (Conformación de taludes); Conformación de ataquías en sacosuelo; Fundición de estructuras en concreto *in situ*; Manejo y uso de explosivos; Construcción de obras especiales; Adecuación de accesos; Construcción de obras de drenaje y subdrenaje; Disposición de material sobrante de excavación; Conformación morfológica del área intervenida; Remoción de la cobertura vegetal y descapote; Operación y movilización de maquinaria y equipos; Revegetalización; Operación normal (Tránsito en las vías, puentes y túneles); Mantenimiento de la vegetación en el derecho de vía; Recuperación de señalización vial. Lo anterior se da como consecuencia que dichas actividades están relacionadas con remoción y movimientos de tierra, y con limpieza de terrenos eliminando coberturas vegetales presentes donde se desarrollan las obras, lo cual genera un número significativo de efectos negativos con respecto a las demás actividades del proyecto. Finalmente, y en

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

términos generales, se considera que los impactos ambientales generados por el proyecto se identificaron y califican adecuadamente. Sin embargo y teniendo en cuenta que dentro del área del proyecto se identificaron procesos de remoción en masa, es importante, se incluya el impacto derivado de procesos de inestabilidad.

Igualmente, se señala que los impactos referentes al cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial y el cambio en la calidad del paisaje, se podría potencializar dadas las actividades de construcción de túneles, esto asociado a lo señalado en la caracterización geológica e hidrogeológica del área del proyecto se hace necesaria la implementación de medidas de manejo ambiental que permitan abordar de manera específica y adecuada de dichos impactos.

8.3.2 Medio biótico

Los impactos identificados y valorados sobre el componente flora en la matriz del escenario con proyecto, corresponden a la fragmentación de hábitat (-55), cambio de poblaciones de fauna silvestre (-48), seguido del cambio en ecosistemas acuáticos y comunidades hidrobiológicas (-47) y el cambio en la cobertura vegetal (-45), siendo los impactos de una importancia Severa en tal sentido, requiere el establecimiento de medidas de manejo que permitan minimizarlos y compensarlo de manera efectiva.

Ahora bien, en la revisión del numeral 5.3.2 del EIA ajustado, se aprecia que la Concesionaria, hace una descripción detallada de las actividades puntuales que generarían los impactos y se contempla el manejo de los diferentes factores, como es la compensación, por pérdida de biodiversidad, revegetalización y pasos de fauna.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta que el impacto en el sistema hidrogeológico regional que se pueda generar en la construcción de un túnel en las zonas de montaña puede ocasionar una reducción en términos de cantidad y calidad del agua subterránea, y los efectos pueden verse en superficie por medio de cambio en la vegetación, por lo que se deberán tomar las medidas a que haya lugar para un seguimiento y manejo adecuado, con el fin de mantener la cobertura vegetal existente.

En este sentido, se considera que la evaluación de impactos para el medio biótico en el escenario con proyecto presentada en el EIA ajustado es adecuada, ya que se identificaron y valoraron en forma coherente los impactos a generarse por las actividades planteadas.

8.3.3 Medio socioeconómico

Esta Autoridad considera que los impactos socioeconómicos identificados por la Empresa para un escenario con proyecto, de manera general son ajustados con respecto a las observaciones realizadas en la visita de evaluación y específicamente con la información e inquietudes manifestadas por líderes de las comunidades del AID y funcionarios de la administración municipal que fueron entrevistados.

Desde el punto de vista socioeconómico, la Concesionaria identificó dentro de la caracterización Socioeconómica para las actividades propuestas en el EIA, el traslado de población, se observa en la matriz presentada que este impacto se incluyó, teniendo en cuenta que ocurrirá un Desplazamiento involuntario de hogares, así como el de Desplazamiento involuntario de actividades económicas. De acuerdo a esto esta autoridad considera que la valoración que se estableció para estos impactos adecuada y denota los ajustes que se solicitaron durante la audiencia de información adicional que se solicitó.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Si bien con respecto a esta población a trasladar en el capítulo 3 de caracterización la Empresa realizó una valoración según la cual “Una vez aplicada esta metodología, se obtuvo un nivel de vulnerabilidad BAJO para la familia residente en Buenavista y para la familia que reside en el predio 4 de la vereda Buenos Aires, ya que cuenta con pocos años viviendo allí. MEDIO para las demás familias residentes en Buenos Aires, excluyendo la que reside en el predio 3, pues allí reside una persona con discapacidad mental, por tanto se concluyó un nivel de vulnerabilidad ALTO para este predio”. (Cap. 3.4 EIA. Medio Socioeconómico. Pag 100)

Con respecto a los demás elementos considerados para la evaluación de impactos en el escenario con proyecto se consideraron las etapas de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, así como las actividades particulares que se desarrollan en la construcción de las obras hidráulicas y los túneles; es así que el EIA presenta para la fase de Pre Construcción las siguientes actividades: Compra de predios, servidumbres y Zodme, Contratación de personal, Señalización y demarcación de seguridad vial, Información a la comunidad y a las autoridades. En la Fase de Construcción las siguientes actividades: Demolición de infraestructura existente y viviendas, Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Intervención de cuerpos de agua artificiales (Reservorios, otras de interés para los componentes físico y biótico) tales como Producción, colocación y transporte de concreto hidráulico (rígido) y asfáltico, pero que pueden afectar o son susceptibles de producir impactos debido a las emisiones de material particulado, a la operación de equipos, posibles derrames, vertimientos, ruido e interrupciones parciales en el servicio vial, Señalización horizontal y vertical, Instalación y operación de infraestructura temporal (plantas industriales. Otras tales como: Obras de drenaje (puentes, pontones, box couliert y alcantarillas), Túneles, Construcción de Zodme.

En la siguiente tabla, se definen los impactos de mayor relevancia identificados por la Concesionaria en relación a las actividades del proyecto y originadas a partir del análisis del área de influencia y de las encuestas aplicadas a la comunidad; las cuales contemplan las siguientes variables Para el medio socioeconómico el EIA presenta la siguiente Identificación de componentes y elementos ambientales:

Tabla 56. Identificación de componentes y elementos ambientales medio socioeconómico

SOCIOECONOMICO	Infraestructura	Requerimiento de predios	Compra de predios y servidumbres
			Demolición de infraestructura existente y vivienda
		Cambio en la movilidad	Señalización y demarcación de seguridad vial
			Señalización horizontal y vertical
			Adecuación de accesos
	Economía	Afectación a infraestructura de equipamientos sociales	Compra de predios y servidumbres
			Demolición de infraestructura existente y vivienda
			Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados
		Demanda de Mano de Obra y de servicios	Compra de predios y servidumbres
			Contratación de personal
Sociocultural		Cambio en el nivel de ingresos	Compra de predios y servidumbres
			Contratación de personal
		Cambio en la productividad del sector	Compra de predios y servidumbres
			Contratación de personal

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

	Traslado de población	Demolición de infraestructura existente y vivienda
	Cambio en las condiciones de salud	Intervención de cuerpos de agua artificiales (jagüeyes)
	Conflicto con la comunidad	Compra de predios y servidumbres
		Contratación de personal
	Generación de Expectativas	Información a la comunidad y a las autoridades
		Compra de predios y servidumbres
		Contratación de personal
	Cambio en las relaciones sociales	Información a la comunidad y a las autoridades
		Compra de predios y servidumbres
		Demolición de infraestructura existente y vivienda
		Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados
	Cambio en la apropiación del territorio	Demolición de infraestructura existente y vivienda
		Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados
		Intervención de cuerpos de agua artificiales (jagüeyes)
		Manejo y uso de explosivos
Riesgo de accidentes	Riesgo al patrimonio arqueológico	Señalización y demarcación de seguridad vial
		Operación y movilización de maquinaria y equipos
		Transporte de materiales de construcción, material sobrante, y residuos
Riesgo al patrimonio arqueológico		Excavaciones y cortes
		Descapote y remoción de la cobertura vegetal

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Requerimiento de predios: Las actividades generadoras de este impacto son: compra de predios y servidumbres, y demolición de infraestructura existente y vivienda. Estas actividades causan este impacto de manera directa, produciendo la demolición de algunos predios que actualmente se ubican en zonas requeridas para la nueva calzada, además las proyecciones que los diseños sugieren requieren espacios no solo de predios privados sino de predios propiedad del Estado, como lo es el de la institución Educativa ubicada en el barrio Llano Grande, Colegio Juan B Caballero. Impacto Ambiental de importancia severa calificado en el EIA con -46.

Cambio en la movilidad: Las actividades que causan el cambio en la movilidad son: señalización y demarcación de seguridad vial, señalización horizontal y vertical, y adecuación de accesos. Calificado como Impacto Ambiental de rango positivo 35.

Afectación a infraestructura de equipamientos sociales: Las actividades que generan este impacto son: compra de predios y servidumbres, demolición de infraestructura existente y vivienda, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados.

Demanda de mano de obra y de servicios: En este respecto la demanda de mano de obra y de servicios obedece a las actividades relacionadas con la compra de predios y servidumbres, demanda de bienes y servicios y la contratación de personal.

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Cambio en el nivel de ingresos: En el escenario con proyecto el cambio en el nivel de los ingresos se relaciona con la compra de predios y servidumbres, demanda de bienes y servicios y con la contratación de personal.

Cambio en la productividad del sector: el cambio en la productividad del sector obedece a la compra de predios y servidumbres y a la contratación de personal.

Traslado de población: Para la situación futura las actividades relacionadas al presente impacto son: compra de predios y servidumbres y demolición de infraestructura existente y vivienda. Es importante mencionar que el proyecto requiera varios predios. En este marco el impacto directo es sobre dos predios localizados en la zona proyecto para la ampliación de la vía. Esto necesariamente impacta en el sentido que estas familias tendrán que acoplarse a nuevos estilos de vida y formas de familiarizarse con su entorno ya que la mayoría residen en estos lugares hace 40 años aproximadamente. Adicionalmente es importante mencionar que entre las familias a desplazar vive una persona en condición de discapacidad mental; específicamente en la vereda Buenos Aires, en el cruce Altagracia - Américas, predio 3.

Cambio en las condiciones de salud: a futuro la intervención de cuerpos de agua artificiales (jagüeyes), es una actividad relacionada con el cambio en la condición de salud.

Conflicto con la comunidad: el conflicto con la comunidad podría darse en temas relacionados con compra de predios y servidumbres, contratación de personal e información a la comunidad y a las autoridades

Generación de expectativas: En el escenario con proyecto este impacto se relaciona con compra de predios y servidumbres, contratación de personal e información a la comunidad y a las autoridades

Cambio en las relaciones sociales: las actividades relacionadas con este impacto son: compra de predios y servidumbres, demolición de infraestructura existente y vivienda y relocalización de Infraestructura y servicios interceptados.

Cambio en la apropiación del territorio: Causada eventualmente por demolición de infraestructura existente y vivienda, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Intervención de cuerpos de agua artificiales (jagüeyes) y manejo y uso de explosivos.

Riesgo de accidentes: En situación futura el impacto referido tiene como actividades generadoras la señalización y demarcación de seguridad vial, la operación y movilización de maquinaria y equipos, además del transporte de materiales de construcción, material sobrante, y residuos.

En concordancia con lo anterior y con lo identificado durante la visita de evaluación, se deben considerar las expectativas que puedan presentar los diferentes grupos sociales durante la fase constructiva como posterior a la misma en relación con:

- **Los procesos de participación:** Las comunidades sugieren la necesidad que se socialice el proyecto, el diseño, las características de la obra, los impactos y medidas, de acuerdo con las características de cada sector en particular.
- **La prestación de los servicios sociales:** se considera necesario que se plantee el impacto y su respectiva medida de manejo ante la necesidad de acceder a los diferentes servicios sociales para los usuarios del transporte, educación, comercio entre otros. Lo anterior de acuerdo con la nueva dinámica que pueda generar el proyecto.

- Actividades productivas. Si bien el proyecto no identifica las diferentes unidades productivas tanto en propiedad privada como las informales en espacio público, que se verán afectadas por el proyecto, es necesario considerar las expectativas que puedan surgir entre los empleados de dichos negocios a lo largo del corredor vial como son los correspondientes a: los dependientes de los negocios que proveen de bienes y servicios. (gremio de hoteles)

En términos generales, la evaluación de impactos para el escenario con proyecto presentada en el EIA se considera adecuada, dado que se identificaron y valoraron en forma acertada los impactos más representativos de las actividades planteadas.

8.4 CONSIDERACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

A continuación se presenta la información expuesta por CONCESIONARIA VIAL ANDINA SAS relacionada con el proyecto "Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá-Villavicencio, tramo Bijagual-Fundadores" como respuesta a los requerimientos de Información Adicional correspondientes al componente de Evaluación Económica insertos en el numeral 23, 24, 25 y 26 del Acta N° 041 del 30 de octubre de 2015. Esta información fue allegada a esta Autoridad a través del radicado 2015068629-1-000 el 23 de diciembre de 2015, por lo que las siguientes consideraciones se desarrollan teniendo en cuenta esta información.

Debe mencionarse que la empresa a través del "Documento de respuesta Tramo Bijagual-Fundadores, radicado 20151223104830" presenta respuesta a los requerimientos relacionados al componente de Evaluación Económica, en donde a su vez indica que el capítulo 5 del Estudio de Impacto Ambiental contiene la información más desarrollada. Por esta razón, las siguientes consideraciones se realizan teniendo en cuenta la información presentada en el capítulo 5 del EIA y los anexos correspondientes.

8.4.1 Consideraciones sobre la selección de impactos relevantes y los criterios de escogencia por parte del solicitante

La identificación de impactos ambientales se realizó a través de una matriz de asociación simple causa-efecto (Ortega y Rodríguez, 1997), en la cual se cruzan las actividades del proyecto y los elementos del medio susceptibles de ser modificados o impactados por dicha actividad.

Posterior a la identificación de los impactos para el escenario con y sin proyecto, se procedió a la evaluación cuantitativa de cada uno, utilizando un método de calificación uniforme. Para la evaluación de impactos ambientales se hizo una adaptación de la metodología propuesta por Vicente Conessa (1993). Los criterios de evaluación de impactos utilizados y propuestos en la metodología de Conessa son: naturaleza, efecto, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, residualidad, posibilidad de ocurrencia e intensidad.

Con base en los criterios establecidos se define la jerarquización de la importancia de los impactos, determinando aquellos considerados como significativos. Cada criterio se evalúa y se califica de acuerdo con rangos de calificación para posteriormente obtener la importancia de cada impacto.

Los criterios son crítico (-57.1 a -72), severo (-44.1 a -57), moderado 8 -31.1 a -44), e irrelevante (-1 a -31). Posteriormente, se promediaron los valores negativos del criterio de Importancia (no se tuvieron en cuenta valores positivos o ceros), esto para todas las actividades en las que se identificaron y evaluaron impactos. Para identificar los impactos relevantes se tomaron como base los parámetros de recuperabilidad y

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

residualidad, que permiten concluir sobre si un impacto es internalizable o no por las medidas de manejo ambiental del proyecto.

En esta metodología, la calificación de cada impacto es construida a partir de una calificación por cada actividad generadora, por lo tanto, para los dos parámetros mencionados no existe una calificación consolidada. Para cada impacto con proyecto se calcula un promedio aritmético de los dos parámetros. Entonces este promedio aritmético tiene la capacidad de informar sobre si un impacto es internalizable o no, asumiendo lo siguiente:

- Si el promedio aritmético de recuperabilidad toma valores entre 6,5 y 8, y a su vez, el promedio aritmético toma valores de residualidad entre 3 y 4, el impacto es considerado como relevante.

De acuerdo a este proceso metodológico propuesto, los impactos relevantes son:

- Cambio en las formas del terreno
- Cambio de uso del suelo
- Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico superficial
- Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo
- Cambio en la cobertura vegetal
- Fragmentación de hábitat
- Afectación a infraestructura de equipamientos sociales
- Afectación del patrimonio arqueológico (Este impacto se excluye del análisis, ya que las medidas de manejo plantean que en caso de un hallazgo arqueológico, se tomarán todas las medidas necesarias para la internalización total del mismo, atendiendo la normatividad nacional vigente)

Esta Autoridad considera pertinente la metodología propuesta por la empresa para la selección de impactos, dado que en la misma se tiene en cuenta todos los impactos que pueden generarse con el desarrollo del proyecto y además, contrastó esta información con la matriz de impactos y logró verificar que los impactos relacionados anteriormente se consideran en la evaluación de impactos como severos o críticos. No obstante, adicionalmente hay un impacto que también puede generar externalidades negativas en el bienestar de la comunidad del AID de acuerdo con la matriz de impactos, **cambio en los ecosistemas acuáticos y comunidades hidrobiológicas (-47)**. Vale mencionar que este impacto se considera severo y que además, en la actividad de captura de agua superficial se considera crítico.

Para el caso del riesgo al patrimonio arqueológico, la empresa menciona lo siguiente: “Este impacto se excluye del análisis, ya que las medidas de manejo plantean que en caso de un hallazgo arqueológico, se tomarán todas las medidas necesarias para la internalización total del mismo, atendiendo la normatividad nacional vigente”. Esta información logró verificarse con el capítulo 7 Plan de Manejo Ambiental y por lo tanto, esta Autoridad considera adecuada la propuesta hecha por la empresa en cuanto a excluir este impacto del análisis dado que se desarrollarán medidas de manejo que deben ser aprobadas por el ICAHN.

No obstante, y confines de seguimiento, para el caso del impacto cambio en los ecosistemas acuáticos y comunidades hidrobiológicas, la empresa debe garantizar la inclusión en el análisis económico de todos los impactos que de acuerdo a la evaluación de impactos son potenciales de generar externalidades negativas a la comunidad del AID.

Es importante mencionar que, de acuerdo a lo establecido en las consideraciones técnicas realizadas por esta Autoridad relacionadas con la Evaluación de Impactos, y teniendo en cuenta que dentro del área del

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

proyecto se identificaron procesos de remoción en masa, es importante, se incluya dentro del análisis costo/beneficio ambiental, el impacto derivado de procesos de inestabilidad.

En cuanto a los impactos positivos identificados como relevantes se considera pertinente la inclusión del impacto generación de empleo, sin embargo, debe aclararse que su denominación de acuerdo con la matriz de impactos es **demanda de mano de obra y servicios**, lo cual es importante que se verifique y rectifique si es el caso. De otra parte, la empresa incluye en la valoración económica dos impactos positivos que no están incluidos en la matriz, **cambios en las relaciones espacio-funcionales regionales y beneficios por ahorro en tiempos de viaje**, los cuales no pueden ser considerados como beneficios directos del proyecto sino como efectos indirectos que pueden generarse a través del proyecto en general, y que además no hay certeza que contribuya al bienestar de las comunidades del AID. Por lo tanto, deben ser excluidos del flujo de beneficios del proyecto.

Todas las consideraciones y obligaciones derivadas impuestas por esta Autoridad, respecto de la calificación de impactos, deben adoptarse integralmente al análisis económico.

8.4.2. Cuantificación biofísica de los impactos más relevantes

La empresa presenta la cuantificación de impactos más relevantes en los procesos de valoración económica de los mismos, como se expone en el siguiente ítem. Por lo tanto, las consideraciones que surjan a este respecto se presentan conjuntamente con las referentes a las estimaciones de valoración.

8.4.3. Consideraciones sobre la valoración económica de los costos y beneficios ambientales

- **Valoración de costos**

Cambio en las formas del terreno. Para este impacto se propone realizarla valoración a través de costo de reposición, para lo cual se determina cuál es el precio de mercado de la alternativa que podría reponer el servicio ecosistémico que se desmejora, es decir, la regulación de la erosión. Entonces, el costo de reposición para este caso representa cubrir el suelo expuesto con cespedón u otro material que proteja la superficie contra la erosión, el cual incluye el material vegetal, la instalación y el mantenimiento. De acuerdo a esto, la empresa a través de información de 2012 de los precios de un flujo de caja de otro proyecto vial en la zona, calcula el precio del cespedón a 2015 por hectárea, el cual es de \$186.207.892,68. Con este valor y con el área potencial de afectación del impacto (23,40ha) se calcula la pérdida potencial de bienestar en \$4.357.264.688. Además, la empresa asume que, dado que la afectación es puntual en el tiempo, solo se presenta en el primer año del proyecto y por tanto los costos se calculan solo por un año.

Para este caso, se considera que la aproximación monetaria al impacto es pertinente y es apropiada teniendo en cuenta la naturaleza del mismo. Se logró verificar tanto la información de referencia utilizada para el análisis como los cálculos matemáticos realizados para obtener los resultados finales de la valoración.

Cambio de uso de suelo. Para la valoración de este impactose tomó como referencia la pérdida de productividad que se genera como consecuencia del proyecto, es decir, el costo de oportunidad por sacrificar actividades productivas para dar paso a la infraestructura que requiere el proyecto.

A través del capítulo de evaluación de impactos la empresa determina que existe una afectación directa a 35,3 hectáreas de pastos dedicados a la actividad agropecuaria. Entonces, para hallar el costo de

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

oportunidad se calculó el valor potencial de la carne para los escenarios con y sin proyecto y se compararon. Para esto se toma en cuenta la capacidad de carga de los terrenos (agronet.gov.co, 2005), la cantidad de carne producida por cabeza al año, y el precio correspondiente al ganado en pie puesto en el frigorífico de Villavicencio (FEDEGAN, 2015).

Posteriormente, la empresa calcula el valor potencial de carne en el AID (sin proyecto) el cual es de \$123.108.750 a partir del número de hectáreas en pastos, la capacidad de la carga de ganado/hectárea, peso en pie por cabeza de ganado en etapa adulta/kilogramo, precio/kilogramo de carne en pie (FEDEGAN, precios 2015). Este valor representa el potencial económico anual del área a intervenir. Por último, la empresa realiza la proyección de los datos del valor anual de la producción de carne en el AID con y sin proyecto para así determinar la diferencia de estos escenarios a 25 años.

Al respecto, con fines de seguimiento, se menciona que para los datos relacionados con la afectación directa de pastos dedicados a la actividad agropecuaria debe especificarse el origen de los mismos y ser coincidentes con lo consignado en la Caracterización del Área de Influencia del EIA, y la Demanda, Uso, Aprovechamiento, Afectación de RN. De otro lado, la empresa menciona que para el análisis tendrá en cuenta la cantidad de carne producida por cabeza al año, sin embargo, esta variable no fue tenida en cuenta en el análisis. Además, es preciso estimar que junto con el resultado obtenido como valor total de pérdida en producción ganadera anual hay que contemplar el costo de oportunidad de la tierra y la pérdida de empleo como parte de dicha función.

Finalmente, el proceso debe guardar especificidad, por ejemplo, con los valores anuales de producción de carne en el AID con proyecto; indicando la fuente o los cálculos realizados para estos. Así mismo, deben revisarse los cálculos matemáticos del proceso metodológico y presentarse de forma explícita, y si dado el caso se generan cambios, estos deben reflejarse en los valores finales de la valoración, así como en el flujo de costos y beneficios del proyecto.

Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial. De acuerdo al análisis presentado por la empresa, se sostiene que la medida pertinente para la cantidad de agua disponible en el PE (punto de entrega) no es un volumen o caudal, sino una distribución de caudales o un volumen de agua distribuido durante el ciclo hidrológico anual. De acuerdo a esto, se establece:

- Una hectárea que recibe determinados mm/año de precipitación, puede aportar una fracción de esta (en m³) durante tres meses secos del año. El valor de este volumen de agua que se dejaría de percibir es un costo ambiental.
- Se establece una precipitación media anual en el proyecto de 4.008 mm/año, la cual sería equivalente a 40.080 m³/ha-año¹.
- El número de hectáreas de cada uno de los tipos de bosques se obtuvo de los datos suministrados por el EIA (2011).
- Se considera un periodo de cinco (5) años en los que no habrá beneficios por regulación hídrica, los cuales comprenden un primer año durante la tala y la plantación, y cuatro años que tardan en recuperarse los bosques una vez han sido plantados lo que se conoce como la fase sucesional o arbustiva.
- La tarifa de agua por el servicio de regulación hídrica del bosque se obtiene del estudio Valoración Económica del Servicio Ambiental de Regulación Hídrica Guatemala (Hernández, Cobos, & Ortiz,

¹La precipitación promedio en el área del proyecto de acuerdo a la información obtenida en las estaciones pluviométricas seleccionadas para la caracterización climática en el EIA (2011), registra un valor intermedio de 4.008 mm anuales. La conversión utilizada fue la siguiente: 1mm equivale a 10m³/ha por lo tanto esto corresponde a 40.080 m³/ha/año en la zona del proyecto.

2002). A este valor se le aplica la técnica de transferencia de beneficios con base en los lineamientos dados en El Manual Técnico de Evaluación Económica de Impactos Ambientales en Megaproyectos (CEDE - MAVDT, 2010).

A partir de esta información la empresa calcula la tarifa de agua por el servicio de regulación hídrica del bosque en pesos colombianos para el año 2015 en \$312.25. Con este valor posteriormente la empresa obtiene la pérdida potencial anual en pesos de 2015 para las coberturas de bosque denso y bosque ripario, 114.761.364,31 y 41.173.924,60 respectivamente. Una vez calculada la pérdida potencial de bienestar anual, se calcula para los cinco años previstos de afectación del impacto.

Esta Autoridad considera que para efectos de seguimiento la valoración presentada debe ajustarse puesto que el resultado final obtenido está asociado a la pérdida potencial de las coberturas de bosque denso y ripario; sin embargo, se debe considerar que las actividades por las que se presenta este impacto, según la matriz de evaluación ambiental son la intervención de cuerpos de agua artificiales, construcción y manejo de sistemas de aguas de infiltración y captación de agua superficial; por tanto, el abordaje del análisis debe modificarse teniendo en cuenta la naturaleza del impacto y la temporalidad del cambio introducido en el flujo de servicios ecosistémicos. Al presentarse cambios en el análisis, la empresa debe tener en cuenta que los resultados finales pueden variar y por tanto estos deben verse reflejados en el proceso de valoración y en los indicadores económicos del proyecto.

Por otra parte, esta Autoridad considera que el dato tomado como la tarifa de agua del servicio de regulación hídrica debe tener en cuenta el contexto donde se desarrolla el proyecto, siendo deseable contemplar otros estudios que se adapten de forma eficaz al área del proyecto o realizar una homologación del contexto del lugar de referencia con la zona de estudio. Así mismo, se verificaron los datos presentados por la empresa, por ejemplo, aquel relacionado con la regulación hídrica (\$312,25 m³/año 2015), y ajustar los cálculos del proceso de ser necesario, confirmando los resultados. Así mismo, es preciso verificar el año fuente de los datos asociados a la precipitación promedio en el área del proyecto

Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo. Para este caso la empresa establece un valor de 3LT/s/km para el cálculo de las infiltraciones en los túneles, aplicado al 65% de la longitud total de cada uno. Se estima para cada túnel el número de días en construcción teniendo en cuenta que en promedio se avanzan 1.5 km/día por cada portal, y se estima que una vez culminada la construcción del túnel, la infiltración continúa durante un año aproximadamente. Se relaciona esta pérdida de agua por infiltración, con el costo del agua en los acueductos cercanos a la zona de estudio. El valor del m³ de agua se obtiene del promedio para los acueductos que tienen jurisdicción sobre los municipios afectados.

Luego, el valor está dado por el producto entre el 65% de la longitud de los túneles (donde se pierde el agua), el número de portales, la tasa de infiltración por construcción de túneles, el número de días de la afectación y el costo promedio del agua en la zona de estudio. De esta manera la empresa calcula el valor total de pérdida de bienestar por pérdida de agua subterránea para los dos túneles, Bijagual y Buenavista, \$28.535.869 y \$679.697.153 respectivamente. De esta manera se estima que el costo total de este impacto es de \$707.228.333 a pesos 2015.

El proceso metodológico propuesto es pertinente dado que se logra el objetivo de estimar el costo total del cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo. Aunque, la empresa realiza el análisis a partir de información primaria, lo cual le atribuye confiabilidad al proceso, es importante para el seguimiento, que se adjunten los soportes de los datos que se utilizan como referencia para el análisis, tales como el promedio de días de avance en la construcción de cada túnel y el costo promedio de agua en la zona de estudio.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Además, los resultados relacionados con la infiltración por construcción de túneles deben mostrarse de manera específica en el análisis.

Cambio en la cobertura vegetal. El análisis de este impacto se realiza a partir de la valoración de tres componentes: alteración del régimen de retención de sedimentos, disminución de captura de CO₂ y tala forestal.

La alteración del régimen de retención de sedimentos toma en cuenta la capacidad de regulación hídrica por cobertura vegetal afectada en el AID (bosque denso y bosque ripario) y el costo por metro cúbico de tratamiento de turbidez del agua. Una vez obtenidos estos datos, es posible obtener la pérdida potencial de bienestar por la alteración del régimen de retención de sedimentos. Con estos datos la empresa calcula el costo ambiental de la alteración del régimen de retención de sedimentos, el cual es de \$117.123.980.

Al respecto de este proceso, esta Autoridad considera que se deben verificar los cálculos matemáticos generados para cada cobertura. De esta manera, si al realizar la verificación hay cambios en los datos, los resultados finales de valoración del servicio, así como del impacto tendrán que modificarse y reflejarse en los indicadores económicos del proyecto.

La disminución de captura de CO₂ se sustenta a partir que los bosques capturan o fijan determinada cantidad de CO₂ y si las coberturas son modificadas, la pérdida de bienestar que se generaría sobre el servicio ecosistémico equivaldría al área de bosque (bosque muy húmedo tropical y bosque pluvial premontano) por el factor de captura de CO₂ por el precio de mercado por tonelada de CO₂. Para esto se tuvo en cuenta:

- Los tipos de bosque que capturan o fijan el CO₂ de la atmósfera son: El Bosque Muy Húmedo Tropical y el Bosque Pluvial Premontano.
- La tasa de captura de CO₂ en Bosques Tropicales es de 82 TonCO₂/Ha/año (IDEAM, 2011)
- El precio promedio de mercado de una tonelada de CO₂ capturada es de \$9.219 Ton CO₂ (US\$ 3 Ton CO₂) (World Bank Group Climate Change, 2015).

De acuerdo a estos datos, la empresa obtuvo el costo de captura para bosque muy húmedo tropical (\$37.458.272 tonCO₂/año) y para bosque pluvial premontano (\$13.095.036 tonCO₂/año), con los cuales se obtuvo el valor total de la pérdida potencial de captura de CO₂ \$50.553.308. Para este caso, el valor correspondiente a bosque tropical muy húmedo se verificó a través del capítulo 3.3. Esta Autoridad realizó los cálculos propuestos en el proceso metodológico y se presentan leves diferencias en los resultados, por lo tanto, con fines de seguimiento, es preciso que la empresa verifique el análisis matemático y si es necesario debe modificar el proceso y los resultados de la valoración. Así mismo, debe especificar el cálculo realizado para obtener la tasa de captura de CO₂.

Tala forestal. Para este componente la empresa propone la metodología de precios de mercado, debido a que el área actual de la cobertura vegetal a ser intervenida (bosque ripario y bosque denso con vegetación secundaria), posee especies maderables que tienen uso comercial. Por lo tanto, si las coberturas vegetales son modificadas, la pérdida de bienestar que se generaría sobre la tala forestal sería equivalente al precio de mercado de la madera por el volumen de la madera.

Luego, del volumen total de madera por cobertura vegetal se resta el volumen comercial, así se obtiene el volumen potencial de uso para leña. Una vez obtenidos estos valores, y junto con los precios comerciales de aserraderos, y de leña y madera para artesanías en la zona, se obtiene un valor de pérdida por cobertura. De esta manera, se obtiene que la pérdida potencial de bienestar por tala forestal es de \$13.967.548. Sin

embargo, no se lograron verificar los cálculos presentados, por lo tanto, la empresa debe especificar el proceso matemático que desarrollo para obtener los resultados finales; así mismo, debe manifestar la fuente de los datos que se tomó como referencia para realizar este análisis, por ejemplo los datos relacionados con aserraderos. Tener en cuenta que si se presentan modificaciones en los resultados finales de la valoración deben verse reflejado en el flujo de costos y beneficios del proyecto e indicadores económicos.

Con los datos obtenidos a partir de los procesos de valoración de pérdida de bienestar por alteración del régimen de sedimentación, pérdida de bienestar por captura de CO₂ y pérdida de bienestar por tala forestal, la empresa calculó la pérdida de bienestar por cambio en la cobertura vegetal en \$533.016.778 hasta el año cinco del proyecto, es decir, la empresa proyecta los tres resultados de valoración económica de los componentes de acuerdo al horizonte del proyecto. La empresa debe tener en cuenta que si hay modificaciones en alguno de los componentes del impacto de cobertura vegetal es preciso que los resultados finales del mismo se modifiquen. Además, es preciso corroborar con otros capítulos del EIA el horizonte del proyecto, y verificar que la información presentada en este análisis corresponda con aquella presentada en el flujo de costos del proyecto.

Fragmentación del Hábitat. La valoración de este impacto se sustenta en la identificación de dos componentes para cuantificar la pérdida de bienestar causado por la fragmentación del hábitat: reposición del área fragmentada y pérdida de hábitat de fauna, para los cuales se propone la valoración a través de precios de mercado. Sin embargo, se considera el proceso debe ser complementado, con fines de seguimiento, debido al conjunto de servicios ecosistémicos relacionados con los impactos y los diferentes tipos de valor.

Para el componente de reposición del área fragmentada la empresa propone la metodología de precios de mercado. Esto se sustenta en que existe la posibilidad de reponer la fragmentación de los hábitats boscosos a través de procesos de restauración, en un área equivalente a la que se llegaría a afectar como consecuencia del proyecto. Entonces, la pérdida potencial de bienestar por la fragmentación de hábitats boscosos sería equivalente al costo de reposición calculado con base en precios de mercado para la restauración ecológica de predios degradados. Para esto, la empresa obtuvo tres cotizaciones de empresas privadas y utilizó un valor promedio de costos correspondientes a diseño, implementación y mantenimiento. El análisis tuvo en cuenta:

- Reposición de un área equivalente a la afectada (10,87 bosque denso y ripario)
- El precio de mercado de la restauración ecológica del área afectada es equivalente al costo de reposición de dicho fragmento de cobertura vegetal.

Se señala que el planteamiento metodológico es limitado debido a que se considera que cuando se trata de una vía que permanecerá por tiempo indefinido, la fragmentación se mantiene y en esa zona específica se pierden los servicios ecosistémicos, aun cuando haya compensación en otro punto. Por lo tanto, de acuerdo a esta consideración, la empresa debe ajustar la metodología de manera que tenga en cuenta la persistencia en la fragmentación del hábitat, así como la pérdida de servicios ecosistémicos.

Después de una revisión al proceso propuesto, esta Autoridad considera que la empresa debe calcular el tiempo que tomaría realmente consolidar un área que provea los servicios ecosistémicos antes de la fragmentación del hábitat; verificar los cálculos matemáticos y si es necesario, modificar los resultados finales del análisis y adjuntar los soportes de información a los que hacen referencia para determinar un valor promedio de costos correspondientes a la reposición del área fragmentada. Así mismo, es importante verificar que el área afectada corresponda con la información presentada en el capítulo tres del EIA. Si se presentan modificaciones, estas deben reflejarse en los resultados finales de la valoración, y es preciso

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

tener en cuenta que la proyección de los costos de este impacto debe estar relacionada con el horizonte de desarrollo del proyecto.

La valoración del componente **pérdida de hábitats fauna**. La empresa plantea que la aproximación monetaria por pérdida de bienestar por este componente puede desarrollarse a través de pago por servicios ambientales de conservación, exactamente a través del proyecto BANCO2. Esto quiere decir que por una cantidad determinada de dinero se puede conservar una cantidad determinada de área y esta conservación tiene la posibilidad de mantener condiciones favorables para la fauna que le permitan también reproducirse, alimentarse y desplazarse.

Entonces, a partir del valor mensual del incentivo económico recibido por la conservación/hectárea (\$224.000 ha/mes) y el área a conservarse (10.87ha), la empresa obtuvo el costo mensual de conservar el área afectada \$2.434.880 al mes y \$29.218.560 al año. Se considera que la metodología propuesta para este caso no tiene en cuenta el total de servicios ecosistémicos relacionados con el área fragmentada; además, los resultados, aunque si pueden corroborarse, no pueden ser verificados con la fuente, dado que el valor mensual del incentivo económico recibido por conservación no se encontró en la referencia. Además, es prudente que la empresa verifique y si es necesario modifique el valor del área afectada del proyecto y que presente la fuente de referencia de datos de forma específica.

Por lo tanto, con el valor de reposición del área afectada y la pérdida de hábitats fauna, la empresa calculó el valor correspondiente al impacto fragmentación de hábitat, el cual es de \$ 909.427.680 para el año 25. Esta Autoridad señala que, dado que el proceso metodológico propuesto es limitado teniendo en cuenta las consideraciones técnicas expuestas, se recomienda complementar la valoración económica con la aplicación de un método directo o panel de expertos.

Es importante verificar el horizonte del proyecto con otros capítulos del EIA, así mismo sustentar porqué el costo de fragmentación se realizará solo para el primer año. Además, tener en cuenta que, si los procesos de valoración de los componentes sufren modificaciones, estas necesariamente deben reflejarse en el resultado final del proceso, en el flujo de costos y beneficios del proyecto y en los indicadores económicos.

Afectación a infraestructura de equipamientos sociales es otro impacto llevado a valoración económica y para el cual la empresa propone desarrollar las medidas contenidas en el Plan de Manejo (ficha de intervención a la infraestructura social y redes de servicios) y los costos corresponderían a lo señalado en dicho instrumento. La empresa señala que para este impacto no se realizará valoración económica, dado que las medidas contenidas en el PMA lo internalizan de manera eficiente asegurando así que no generar una pérdida potencial de bienestar. Así mismo menciona que este impacto no es incluido dentro de los beneficios del proyecto, debido a que las medidas que serán tomadas hacen parte de las obligaciones asumidas por el proyecto para mitigar los impactos que serán generados.

Al respecto, esta Autoridad confirmó la información presentada por la empresa con aquella contenida en el capítulo de Plan de Manejo, específicamente con la ficha que relaciona la infraestructura social y redes de servicios y se logró verificar que la empresa se propone desarrollar medidas para mejorar la infraestructura de interés social presente en el AID que será afectada durante el periodo del desarrollo del proyecto. Así mismo, es pertinente que la empresa asuma que estas medidas no hacen parte de los beneficios del proyecto dado que son obligaciones que deben ser contraídas dadas las externalidades éste que puede generar. No obstante, la empresa debe tener en cuenta las consideraciones técnicas presentadas al respecto de este impacto en otros apartes del presente Concepto Técnico, como las presentadas en el componente de Zonificación de Manejo Ambiental, en donde se menciona que se deberá aplicar la totalidad de los protocolos de Manejo inscritos en la Ficha GS-07 intervención a la infraestructura social y redes de

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

servicios. Por tal motivo y teniendo en cuenta la sensibilidad del impacto, la empresa deberá reportar en cada ICA el nivel de internalización del impacto y de encontrarse efectos externos no prevenidos ni corregidos, proceder a su valoración económica ex post.

- **Valoración de beneficios**

Cambios en las relaciones espacio-funcionales regionales. Debido a la reducción en los costos de operación y tiempos de viaje, será posible lograr una mejor articulación de las relaciones espacio – funcionales regionales, favoreciendo los flujos de pasajeros y de carga. Para este caso, se tiene en cuenta la siguiente información:

- Los datos generales son extraídos del “Estudio de Tránsito para la Doble Calzada Bogotá-Villavicencio dentro del proyecto de mejoramiento vial, proyecciones al año 2040” realizado por el Consorcio EDL Ltda. - CEI S.A.
- Los vehículos por Km se obtienen de la distancia recorrida y el volumen vehicular.
- Los costos de operación se obtienen de La cartilla de volúmenes de tránsito del INVIAS 2008 ajustado al IPC, promedio para los tres tipos de terreno en vía pavimentada y en los tipos de condiciones bueno y regular.
- En el escenario con proyecto las personas “invierten” una cantidad de tiempo monetizable, que se puede comparar con la cantidad de tiempo que invierten en el escenario sin proyecto.
- En los primeros 5 años del proyecto, no se genera el beneficio porque la vía no está construida.

Luego, se calcula el beneficio por la reducción en costos de operación en la doble calzada Bogotá-Villavicencio, en los escenarios con y sin proyecto, teniendo en cuenta que el beneficio se calcula a partir del año seis, el cual después del año 40 se prevé en \$23.761.581.146. Para este caso, debe mencionarse que el análisis debe corresponder con el horizonte del proyecto, el cual de acuerdo a lo expuesto por la empresa es de 25 años. Además, este impacto no puede ser considerado como beneficio directo sino como efecto indirecto que puede generarse a través del proyecto en general, además, no hay certeza que contribuya al bienestar de las comunidades del AID; por lo tanto, debe excluirse del flujo de beneficios del proyecto.

Beneficios por ahorro en tiempos de viaje. Se asume que la construcción de la vía genera un mejoramiento en las condiciones del tránsito en la zona, que se ven reflejados en la disminución de tiempos de desplazamiento en los usuarios del tramo. Se valora la ganancia de bienestar en usuarios no comerciales en el tramo de vía, y se tienen en cuenta los siguientes supuestos:

- Los datos generales son extraídos del Estudio de Tránsito para la Doble Calzada Bogotá-Villavicencio dentro del proyecto de mejoramiento vial, con proyecciones al año 2040 realizado por el Consorcio EDL Ltda. - CEI S.A.
- La tasa de ocupación de los vehículos se obtiene promediando la tasa de ocupación de todos los tipos de vehículos Automóvil: 3,5 Bus: 14,23 Camión: 2
- El tiempo de recorrido se obtiene del cálculo a partir de la velocidad media: sin proyecto= 60 km/h, con proyecto= 80 Km/h y la distancia del proyecto 17,74 km.
- El valor económico del tiempo se obtiene al calcular el valor de la hora de trabajo sobre 1,5 del SMLMV (\$696.280) se ajusta al valor prestacional y al tiempo económicamente productivo.
- En el escenario con proyecto las personas “invierten” una cantidad de tiempo monetizable, que se puede comparar con la cantidad de tiempo que invierten en el escenario sin proyecto.
- Los primeros 5 años del proyecto, no se genera el beneficio porque la vía no está construida

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Igual que en el caso anterior, la empresa debe contemplar, como se deduce de la evaluación ambiental, que este impacto no puede considerarse como un beneficio directo de la construcción del tramo sino como un efecto indirecto del mismo y por tanto, debe excluirse del flujo de beneficios del proyecto.

Generación de empleo. La empresa plantea que el bienestar que se generaría por concepto del empleo equivale a los salarios que recibirían quienes empleen en el proyecto durante las etapas de pre-construcción y construcción, menos el costo de oportunidad de los trabajadores. El costo de oportunidad plantea lo siguiente: que en ausencia del proyecto, las personas estarían trabajando en una actividad que les representaría por lo menos el equivalente a un salario mínimo diario legal vigente-SMDLV (\$21.479 Pesos) (Ministerio del Trabajo, 2015). Para este caso, la empresa expone el número de plazas requeridas para el proyecto para las etapas de pre-construcción y construcción, 129 en total. Luego, se presenta la tabla 5-62 con el cálculo del ingreso potencial por generación de empleo, que en otras palabras son los costos mensuales y anuales por trabajador para la concesión, que corresponde a \$42.800.000 y \$7.056.274.608 respectivamente. Posteriormente, en la tabla 5-63 se presenta información relacionada con los costos de oportunidad de las personas del AID del proyecto. Para esto se tiene en cuenta el mismo número de empleos utilizado en el análisis multiplicado por costo de oportunidad, que de acuerdo a lo expuesto en el documento, este valor es equivalente al SMDLV, el cual es tomado de la información de la tabla 5-62 y se convierte en SMDLV. Así, se asume que esta es la cantidad total del beneficio de salario mínimo que podrían percibir las personas en caso de que no se realizara el proyecto. Para finalizar, se calcula el beneficio por generación de empleo, el cual equivale a la diferencia entre el ingreso potencial de empleo de MONC y el ingreso potencial de las personas. Esta diferencia se calcula para cinco años y resultado después de este periodo es de \$30.294.212.400.

Esta Autoridad considera se para efectos de seguimiento, debe fortalecer este proceso exponiendo la cantidad de personal de MONC y MOC requerido para el desarrollo del proyecto, dado que la relación que presenta la empresa en el documento no es específica en este aspecto. Sin olvidar que esta especificación debe relacionar las etapas del proyecto con la cantidad de personal requerido. Por otro lado, debe indicarse la pertinencia de incluir en el análisis el costo de oportunidad en que incurre la población si llegado el caso el proyecto no se desarrolla. Sin embargo, se considera que esto debe abordarse teniendo en cuenta el salario promedio de la actividad o actividades económicas más importantes del AID (referenciando la información a través de una fuente confiable), más no el salario legal vigente, dado que en términos comparativos pueden encontrarse diferencias importantes, mismas que pueden verse reflejadas en los resultados finales del proceso de valoración.

Así mismo, de acuerdo con la matriz este impacto se denomina demanda de mano de obra y de servicios, por tanto, la valoración de este impacto se considera parcial y la empresa debe completar el análisis para que pueda ser tenido en cuenta como un beneficio del proyecto.

8.4.4. Consideraciones sobre la evaluación de los indicadores económicos

La empresa presenta en el Capítulo 5 Evaluación Ambiental, el flujo de costos y beneficios teniendo en cuenta los resultados finales de los procesos de valoración antes descritos por la empresa para el desarrollo del proyecto. No obstante, para el seguimiento, es preciso verificar y si es necesario modificar la temporalidad del flujo la cual debe corresponder con la temporalidad del proyecto y de los impactos. Asegurar también que los resultados de los procesos de valoración corresponden con la información presentada en el flujo y desarrollar un análisis de sensibilidad que permita determinar aquellas variables cuya modificación resulta más significativa para los criterios de decisión del proyecto.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

La empresa debe tener en cuenta que si se presentan cambios en los procesos de valoración económica, es necesario ajustar tanto el flujo de costos y beneficios, los criterios de decisión, así como el análisis de sensibilidad del proyecto.

9. Zonificación de manejo ambiental

El estudio señala que con base en los resultados de la zonificación ambiental del proyecto y considerando los potenciales impactos del mismo, se estableció la posible vulnerabilidad de los componentes ambientales del área de estudio frente al desarrollo de las distintas etapas del proyecto. La zonificación de manejo se realizó mediante una adaptación de la Guía Metodológica para la "Zonificación Ambiental en Áreas de Interés Petrolero" (Delgado, 2012).

La zonificación de manejo se ajustó a tres (3) niveles de intervención, según las características ambientales del área de estudio y las actividades del proyecto. A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los niveles de intervención establecidos en la zonificación de manejo.

Tabla 57. Áreas de manejo del proyecto

UNIDAD DE MANEJO	DESCRIPCIÓN
ÁREAS DE EXCLUSIÓN	Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con criterios legales, vulnerabilidad y funcionalidad ambiental de la zona y con el carácter de áreas con régimen especial. Considera todas aquellas áreas que por su naturaleza, estado actual o tendencia, presentan un grado de sensibilidad ambiental muy alta .
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES	Se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y fases del proyecto y con la vulnerabilidad ambiental de la zona. Con base en la zonificación ambiental obtenida, estas áreas se determinaron como aquellas determinadas con sensibilidad alta , y media , que correspondientes a las categorías de intervención con restricciones alta , media y baja .
ÁREAS DE INTERVENCIÓN	Incluye aquellas zonas definidas con una sensibilidad baja , que corresponde a aquellas áreas en las que es posible realizar las actividades propias del proyecto, implementando las medidas de manejo regulares, dadas las características de las áreas.

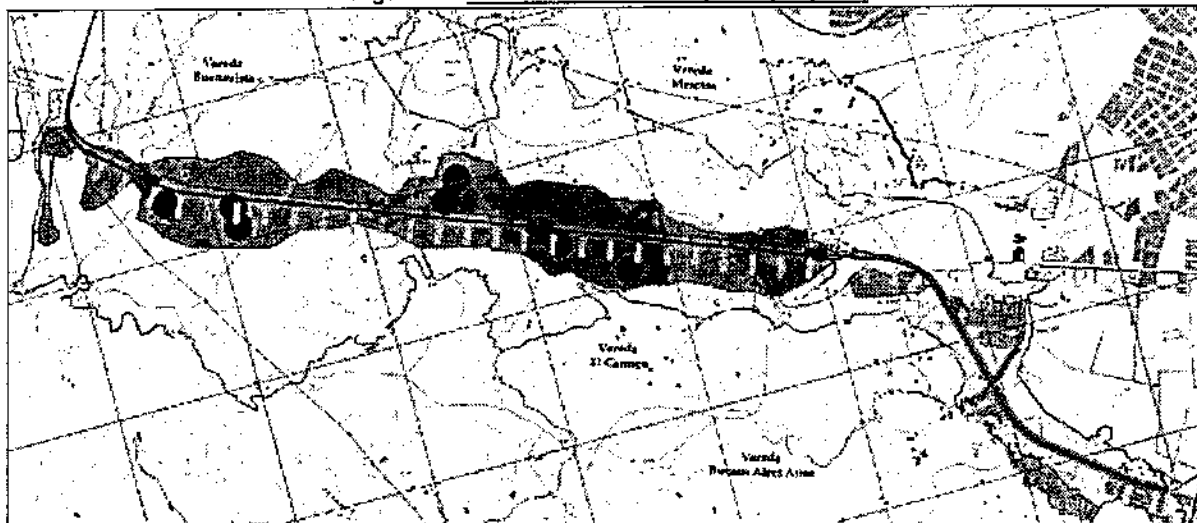
Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores"

En el mismo sentido se indica que el análisis de cada una de las unidades de manejo se realizó utilizando sistemas de información geográfica (software ArcGis) al igual que en la zonificación ambiental.

La Tabla 6-3 del EIA presenta el resultado final de la zonificación de manejo ambiental del área de estudio donde la mayor parte de esta área se categoriza como de intervención con restricciones (263.19 ha equivalente al 91.2% del AID) y la restante área categorizada como de exclusión (25.04 ha equivalentes al 8.8% del AID).

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Figura 44. Zonificación de manejo del proyecto



Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores"

9.1 Consideraciones sobre las áreas de exclusión

Consideraciones del medio abiótico

En cuanto al medioabiótico, en concordancia con la zonificación ambiental realizada, la Empresa identifica como zonas de exclusión la mayoría de las áreas de alta sensibilidad ambiental identificadas para el desarrollo del proyecto. No obstante, además de lo propuesto en el EIA y tal como se señaló en la Zonificación ambiental, la Concesionaria deberá incluir dentro de la zonificación de manejo como áreas de exclusión, las siguientes:

- Ronda en ambos márgenes de corrientes superficiales (30 m por margen) conforme la legislación ambiental (Código Nacional de Recursos Naturales - Decreto 2811 de 1974 reglamentado por el Decreto 1449 de 1977). Exceptuando las zonas en donde se autorice la ocupación de cauce.
- Si bien es cierto que dentro del EIA se establece un grado de sensibilidad Muy Alta a los manantiales de agua y su ronda de protección de 100m, se establece que estas áreas puedan contar con una franja de protección mínima de 200m (medidos a partir de la franja de vegetación externa existente). Lo anterior, teniendo en cuenta que algunos son utilizados para uso doméstico (M10 abastece a aproximadamente 8 familias y a un total de 32 usuarios permanentes de acuerdo a lo expresado por la comunidad) y teniendo en cuenta que la recarga de los manantiales dependen de la precipitación y que la temporada seca se presenta entre diciembre y marzo, siendo enero el mes más seco del año siendo enero el mes más seco del año, es decir que hay una mayor vulnerabilidad y sensibilidad ambiental de estos manantiales.
- Se consideran de Alta sensibilidad el sistema de fallas geológicas (Fallas definidas con indicación de movimiento, Fallas inversas o de cabalgamiento) presentes en el AID las cuales serán interceptadas por el proyecto.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Consideraciones del medio biótico:

En el componente biótico en concordancia con lo expuesto en las consideraciones a la zonificación ambiental respecto a las áreas de muy alta sensibilidad y la zonificación de manejo presentada por la Empresa, se deben mantener como áreas de exclusión:

- La Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional y realiderada mediante la Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 y la Resolución 1263 de 01 de agosto de 2016 expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Los bosques fragmentados, así como el bosque denso y ripario, a excepción de los sitios autorizados para realización de las diferentes obras y actividades del proyecto.

Consideraciones del medio socioeconómico:

De acuerdo a la Zonificación de manejo presentada por la concesionaria se establecen tres categorías a saber: Áreas de Exclusión Aquellas con Sensibilidad ALTA, Áreas de Intervención con Restricciones aquellas con sensibilidad MEDIA y Áreas de Intervención Sin restricciones aquellas con Sensibilidad BAJA.

El capítulo 6 presenta el resultado final de la zonificación de manejo ambiental del área de estudio. La mayor parte de esta área se categoriza como de intervención con restricciones, constituyendo el 91,66% del total del AID, el resto se categoriza como áreas de exclusión con 8,34% del AID, la mayor parte de estas áreas de exclusión corresponden a los puntos hidrogeológicos (pozos, aljibes, y manantiales) localizados en la superficie de los macizos a excavar por los túneles proyectados.

El EIA no presenta mayor información al respecto, razón por la cual no es posible establecer, de acuerdo a los resultados del estudio, cuáles son las características específicas relacionadas a la zonificación de manejo del medio socioeconómico.

9.2 Consideraciones sobre las áreas de intervención con restricciones

Consideraciones del medio abiótico:

En concordancia con la zonificación ambiental presentada en el estudio, se identifica como zonas de intervención con restricciones altas las áreas de alta sensibilidad ambiental. No obstante, además de lo propuesto en el EIA y tal como se señaló en las consideraciones sobre la zonificación ambiental, se deberá incluir las siguientes zonas como de intervención con restricciones:

- Se consideran de Alta sensibilidad los procesos morfodinámicos identificados en el estudio tales como cicatrices de deslizamiento y deslizamientos activos al interior del AID (sitio de deslizamiento localizado sobre el trazado del Túnel Buenavista II, punto de coordenadas Este: 1043009 y Norte: 950991).

Consideraciones del medio biótico:

- La vegetación secundaria o en transición, debido a que esta vegetación se constituye en una de las cobertura vegetales a ser conservada y recuperada al constituir un papel de protección de los recursos hídricos, edáficos, de la vegetación y de la fauna en el área de influencia del proyecto, se autorizará su intervención para el aprovechamiento forestal y el desarrollo de obras y actividades que tengan lugar en los puntos dentro del derecho de vía, así como áreas específicamente destinadas al proyecto vial.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- Las coberturas vegetales correspondientes a cultivos transitorios, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios, desde el punto de vista biótico por corresponder a terrenos agrícolas, las cuales por tener una estrecha relación con las actividades socioeconómicas predominantes del proyecto como son la agricultura y ganadería, deben considerarse en la categoría de restricción.

Consideraciones del medio socioeconómico:

No obstante, se puede deducir de acuerdo a las características observadas durante la visita de evaluación que las áreas de intervención con restricciones corresponderían a aquellas con sensibilidad MEDIA que requieren medidas de manejo especial y que corresponden a aquellas donde se desarrollarán obras en sectores con presencia de asentamientos humanos cuyos predios posean o no viviendas se verán afectadas y cuya dinámica puede verse alterada durante la fase constructiva. Lo anterior corresponde a toda el área de influencia directa (franja de adquisición predial).

- Predios ubicados en el cruce de Altagracia – Américas, caracterizados en el Capítulo 3 y que corresponde únicamente a las siguientes Unidades Sociales.

Tabla 58. Predios ubicados en el Cruce de Altagracia – Américas

MUNICIPIO	VEREDA	Total unidades sociales	Total población a trasladar
Villavicencio	Buenavista	1	3
	Buenos Aires	7	35
Total población a trasladar		8	38

Fuente: Grupo evaluador – ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

- Toda intervención sobre el Colegio Juan B caballero.
- Intervención sobre la franja Verde y las comunidades del barrio Llano Lindo.
- Infraestructura social y su ronda de sensibilidad de 100 m (escuelas y centros educativos, centros de salud, iglesias, restaurantes, casetas comunales, espacios recreativos y tanques de agua).
- Casas de habitación y su ronda de sensibilidad de 100 m.
- Centros poblados y su ronda de sensibilidad de 100 m.
- Infraestructura para la prestación de los servicios públicos y el abastecimiento de agua y su ronda de sensibilidad de 100 m
- Pozos profundos, aljibes y su ronda de sensibilidad de 100 m

9.3 Consideraciones sobre la categoría

Revisado el procedimiento metodológico usado para la zonificación de manejo ambiental del estudio, se considera que la Concesionaria, no establece claramente el nivel de intervención del proyecto sobre los medios físico, biótico y social, conforme a los criterios de sensibilidad ambiental identificados en la zonificación ambiental de proyecto.

9.4 Consideraciones generales

Respecto a las áreas de exclusión para el proyecto, es de señalar que estas no podrán ser empleadas para la disposición temporal o permanente de residuos generados durante el desarrollo de las obras o actividades

 ANEA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

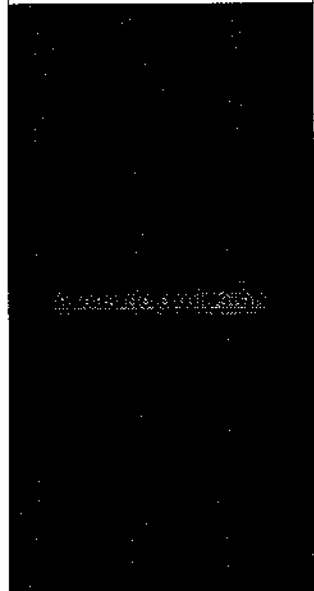
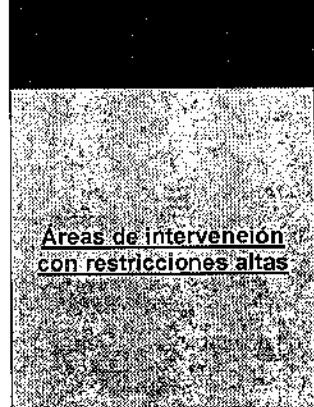
del proyecto. Toda vez que, como parte de dichas áreas, se definió las rondas de protección de los cuerpos de agua existentes en el AID.

En relación con lo anterior, es de indicar que las obras y actividades del proyecto que tendrán lugar dentro de la ronda de protección de los cuerpos de agua del AID del proyecto, deberán aplicar medidas de manejo eficaces y precisas para prevenir la caída o disposición accidental de residuos de cualquier tipo a su cauce. Así mismo, se deberán aplicar medidas apropiadas para la atención de contingencias que puedan causarse por efecto de vertimientos imprevistos.

9.5 Consideraciones generales de la zonificación de manejo ambiental

Conforme a las consideraciones anteriormente expuestas, se establece la zonificación de manejo ambiental para el proyecto como se indica a continuación:

Tabla 59. Zonificación de manejo que se aprueba para el proyecto

Zonificación	Componentes	Restricciones / excepciones
 Áreas de intervención con restricciones altas	Ronda en ambas márgenes de corrientes hídricas superficiales (30 m por margen) conforme la legislación ambiental (Literal b del Artículo 2.2.1.1.18.2 Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015).	Excepto para el desarrollo de obras constructivas y operación de los puentes 12, puente 13, puente 14, puente 15 y Box Caño Tigre K84+059.
	Manantiales y su ronda de protección de 100m (Literal a del Artículo 2.2.1.1.18.2 Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015).	
	La Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional y realinderada mediante la Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 y la Resolución 1263 de 02 de agosto de 2016, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	A excepción de las áreas de la mencionada reserva, sustraídas mediante Resolución 1263 de 01 de agosto de 2016, expedida por el MADS, las cuales son requeridas para el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto.
 Áreas de intervención con restricciones altas	Bosques de galería, denso o fragmentado	A excepción de los puntos previstos para cruces del proyecto sobre corrientes superficiales.
	Unidad hidrogeológica Acuífero de depósitos cuaternarios UH1, la cual corresponde a los acuíferos compuestos por materiales no consolidados integrados por cantos y gravas en matriz arenosa y limosa de los Cuaternarios de Derrubios (Qd), Cuaternarios Derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb) y Depósitos de Terraza (Qt), desarrollados sobre las laderas, piedemonte y la parte inicial de la llanura. Debido a su poca	Implementación de medidas de manejo enfocadas a las disminuciones de las filtraciones durante la construcción del túnel Buenavista II (entre ellas impermeabilizaciones) dado que el macizo donde se encuentra el túnel corresponde a una roca altamente fracturada y cuyo potencial impacto correspondería a un descenso importantes del nivel freático cuyos efectos pueden reflejarse en superficie por medio de cambios en la vegetación.

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

<u>Zonificación</u>	<u>Componentes</u>	<u>Restricciones / excepciones</u>
	<u>consolidación presentan una porosidad primaria alta y alta permeabilidad</u>	<u>inestabilidad de las laderas y disminuciones importantes en los caudales de las fuentes superficiales de la parte alta de la montaña</u>
	<u>Unidad hidrogeológica Acuífero de depósitos cuaternarios Grupo Palmichal UH2, la cual corresponde a los acuíferos pobres del Grupo Palmichal (KTP), constituidos por areniscas cuarzosas, con matriz limosa, que se intercalan con mantos delgados de carbón y lodolitas negras. Son unidades poco consolidadas. Por las características estructurales y litológicas, algunos mantos pueden adquirir comportamiento de acuíferos confinados. En general la permeabilidad es alta, no obstante, los valores de permeabilidad pueden ser aún mayores donde se asocia con afectación tectónica</u>	
	<u>Zonas de procesos morfodinámicos identificados en el estudio tales como cicatrices de deslizamiento y deslizamientos activos al interior del AID (sitio de deslizamiento localizado sobre el trazado del Túnel Buenavista II, punto de coordenadas Este: 1043009 y Norte: 950991).</u>	
	<u>Fallas geológicas (Fallas definidas con indicación de movimiento, Fallas inversas o de cabalgamiento) presentes en el AID.</u>	
	<u>Vegetación secundaria y/o en transición</u>	<u>Excepto para el desarrollo de las obras del proyecto, siempre que se aplique la totalidad de medidas de manejo referidas a la protección de la flora, fauna y compensación por pérdida de biodiversidad.</u>
	<u>Población a trasladar Unidades Sociales caracterizadas.</u> Vereda: Buenavista 1 Vereda: Buenos Aires 7	<u>No se podrá realizar ningún otro traslado de población diferente a aquellas unidades que fueron caracterizadas en el EIA.</u> <u>Se deberán aplicar la totalidad de protocolos inscritos en el PMA de acuerdo a la ficha GS-03 Traslado De La Población Afectada</u>

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

Zonificación	Componentes	Restricciones / excepciones
	Colegio Juan B Caballero.	Se deberá aplicar la totalidad de los protocolos de Manejo inscritos en la Ficha GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios.
	Franja Verde y Comunidad barrio Llano Lindo.	Se deberá aplicar la totalidad de los protocolos de manejo inscritos en la Ficha: GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios.
	• Infraestructura social y su ronda de sensibilidad de 100 m (escuelas y centros educativos, centros de salud, iglesias, restaurantes, casetas comunales, espacios recreativos y tanques de agua). • Casas de habitación y su ronda de sensibilidad de 100 m. • Centros poblados y su ronda de sensibilidad de 100 m. • Infraestructura para la prestación de los servicios públicos y el abastecimiento de agua y su ronda de sensibilidad de 100 m • Pozos profundos, aljibes y su ronda de sensibilidad de 100 m	Se podrá generar intervención dando aplicación a <u>medidas de manejo específicas que garanticen la mitigación de todo impacto de índole socioeconómico y guardando las respectivas rondas de atención, protección y salvaguarda a las comunidades aledañas al proyecto.</u>
	Adopción de medidas que atenúen los impactos sobre el componente aire y monitoreo periódico a los niveles de ruido- y estándares de calidad del aire	
Áreas de intervención con restricciones medias	Coberturas vegetales correspondientes a cultivos transitorios, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios	Podrá realizarse construcción de vías, plataformas, ZODME, previa negociación con el dueño del predio.
	Unidad Geomorfológica UGME, unidad de valle intramontano. Terraza aluvial de tope plano, de forma alargada en sentido N-S, recostada sobre la zona montañosa aloriente y recortada en los demás costados por el sistema de drenaje.	
	Unidad Geomorfológica UGP, planicie de acumulación. Zona de pendientes muy suaves a casi planas que marcan el inicio de la gran llanura oriental de Colombia.	

Fuente: Grupo evaluador – ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

10. Consideraciones sobre los planes y programas

10.1 Plan de manejo ambiental

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

10.1.1 Programas de manejo ambiental (Construcción y/o Adecuación, Operación, Desmantelamiento, Abandono)

A continuación se presenta en la siguiente tabla, el conjunto de programas y medidas de manejo propuestas por la Concesionaria para el desarrollo del proyecto.

Tabla 60. Estructura del PMA para el proyecto

MEDIO	PROGRAMA	PROGRAMA OE AMBIENTAL SOLICITADOS	FICHA
ABIOTICO	MANEJO DEL RECURSO SUELO	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	FICHA GA-01
		Manejo de Taludes	FICHA GA-02
		Manejo de Campamentos, Plantas Industriales e Instalaciones Temporales	FICHA GA-03
		Manejo de Explosivos y ejecución de Voladuras	FICHA GA-04
		Manejo de Materiales, y Equipos de construcción	FICHA GA-05
		Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligroso	FICHA GA-06
		Manejo Morfológico y Paisajístico	FICHA GA-07
		Manejo para la pérdida de consolidación de la roca por excavación	FICHA GA-08
		Manejo para el desmantelamiento de instalaciones temporales	FICHA GA-09
	MANEJO DEL RECURSO AGUA	Manejo de residuos líquidos domésticos, industriales y peligrosos	FICHA GA-10
		Manejo de Escorrentía, drenajes y aguas subterráneas	FICHA GA-11
		Manejo de cruces de cuerpos de agua	FICHA GA-12
		Manejo de la captación de cuerpos de agua	FICHA GA-13
	MANEJO DEL RECURSO AIRE	Control de fuentes de emisiones y ruido	FICHA GA-14
BIÓTICO	MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL	Manejo del aprovechamiento forestal, remoción de cobertura y descapote	FICHA GB-01
		Adecuación paisajística	FICHA GB-02
		Compensación por pérdida de biodiversidad	FICHA GB-03
		Manejo Conservación Especies Vegetales Bajo Algún Grado de Amenaza	FICHA GB-04
		Manejo de fauna	FICHA GB-05
	PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS	Manejo para protección y conservación de hábitats	FICHA GB-06
	CONSERVACIÓN DE ESPECIES FAUNÍSTICAS AMENAZADAS	Manejo Conservación Especies Faunísticas Bajo Algún Grado de Amenaza	FICHA GB-07
		Manejo Conservación De Especies Faunísticas Amenazadas – Pasos de Fauna	FICHA GB-08

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

MEDIO	PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL SOLICITADOS	FICHA
	COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO BIÓTICO	Compensación por fauna	FICHA GB-09
	MANEJO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	Manejo de ecosistemas acuáticos - manejo de comunidades hidrobiológicas	FICHA GB-10
SOCIOECONÓMICO	CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AL PERSONAL DEL PROYECTO	Capacitación, educación y concientización al personal del proyecto	FICHA GS-01
	INFORMACIÓN, ATENCIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	Información y relaciones con las instituciones y comunidad	FICHA GS-02
	TRASLADO DE LA POBLACIÓN AFECTADA	Traslado de población	FICHA GS-03
	APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	FICHA GS-04
	EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD ALEDAÑA AL PROYECTO	Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto.	FICHA GS-05
	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL	Contratación de mano de obra local	FICHA GS-06
	INTERVENCIÓN A LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y REDES DE SERVICIOS	Intervención a la infraestructura social y redes de servicios	FICHAGS-07
	MOVILIDAD SEGURA Y SEGURIDAD VIAL	Movilidad segura y seguridad vial	FICHA GS-08
	ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA	Programa de Arqueología Preventiva	FICHAGS-09

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

10.1.1.1 Consideraciones para el medio abiótico

Las fichas de manejo contemplan de manera adecuada las medidas que permiten realizar el seguimiento y monitoreo de los impactos sobre el medio, sin embargo, se deben realizar los siguientes ajustes:

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Tabla 61. Observaciones y Ajustes requeridos a las fichas del PMA – Medio abiótico

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse
Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	FICHA GA-01	<u>Ajustar en el sentido de indicar que el volumen total autorizado para ser dispuesto en las denominadas Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8 es de 989.936 m3.</u> <u>Ajustar en el sentido de aclarar que, en las Zodme, sólo se dispondrá el material sobrante producto de excavación. Los escombros de demolición irán a una escombrera autorizada por el municipio y los demás residuos que se generen, sean entregados a una autoridad autorizada para su manejo.</u> <u>Ajustar en el sentido de precisar dentro de las medidas de manejo por implementar lo siguiente:</u> ▪ <u>Demarcación y señalización: Comprende la definición en el terreno del límite de cada de las áreas para Zodme, a través de la demarcación mediante estacado y de ser necesario mediante la construcción de una cerca perimetral que permita aislar el área, para evitar la afectación innecesaria de otros sitios.</u> ▪ <u>Conformación y estabilidad de taludes: En el área previamente descapotada para Zodme se verificará que la superficie no contenga núcleos orgánicos y que exista una adecuada inclinación para la escorrentía superficial.</u> ▪ <u>Las Zodme deberán ser estables geomorfológicamente una vez finalizadas las labores de conformación durante largo tiempo. El agua es el principal agente desestabilizador por lo que es indispensable el diseño y construcción de sistemas de drenaje que faciliten la evacuación del agua estableciendo pendientes para evitar su almacenamiento en zonas poco estables.</u> <u>Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores:</u> ▪ <u>(m2 de Obras geotécnicas implementadas / m2 de obras geotécnicas diseñadas) x 100.</u> ▪ <u>(ml de obras de drenaje construidas para el manejo de aguas lluvia y escorrentía / ml de obras de drenaje proyectadas para el manejo de las aguas lluvia y de escorrentía en las ZODME) * 100.</u> ▪ <u>(Volumen de material reutilizado / Volumen total de material removido con propiedades geomecánicas aceptables) x 100.</u> ▪ <u>(Número de inspecciones a las áreas de ZODME realizadas / Número de inspecciones programadas) * 100.</u> ▪ <u>(área recuperada y restaurada / área intervenida para la conformación de barrera paisajística o ZODME) * 100.</u>
Manejo de taludes	FICHA GA-02	<u>Ajustar en el sentido de incluir dentro de los impactos a controlar el posible impacto derivado de procesos de inestabilidad, así como formular las respectivas medidas de manejo a implementar.</u> <u>Ajustar en el sentido de incluir periodicidad mensual a los siguientes indicadores:</u> ▪ <u>Área recuperada / Área sembrada x 100</u> ▪ <u>No. de derrumbes atendidos / No. de derrumbes presentados x 100</u> <u>Ajustar en el sentido de incluir periodicidad mensual a los indicadores propuestos.</u>
Manejo de campamentos,	FICHA GA-03	<u>Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores con periodicidad mensual:</u>

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse																																								
plantas industriales e instalaciones temporales		(No. de baños con mantenimiento /No. de baños instalados) x 100. (No. de campamentos, plantas e instalaciones desmanteladas /No. de campamentos, plantas e instalaciones adecuadas) x 100. (No. de quejas atendidas /No. de quejas interpuestas) x 100.																																								
Manejo de explosivos y ejecución de voladuras	FICHA GA-04	Ajustar en el sentido que las medidas de manejo propuestas particularmente aquellas descritas en la presente ficha, deben ser tenidas en cuenta en todo el trazado del túnel pero especialmente en los sectores K77+848 - K77+950, K77+950 - K78+250, K78+890 - K78+960, K78+960 - K79+170, K80+970 - K81+050 y K81+870 - K82+388 donde se prevén infiltraciones importantes. Así mismo, estas medidas deberán tener especial manejo en los tramos que atraviesan las zonas de recarga identificadas y corresponden aproximadamente a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900. Estos programas de manejo ambiental deberán ajustarse haciendo énfasis en las medidas aplicables a estos sectores, entre ellas inyección de consolidación desde las excavaciones subterráneas para impermeabilizar y evitar infiltraciones. Ajustar en el sentido establecer periodicidad mensual a los indicadores propuestos e incluir el siguiente indicador: No. de procesos de inestabilidad a causa de voladuras/No. de voladuras realizadas.																																								
Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligroso	FICHA GA-06	Ajustar en el sentido establecer periodicidad mensual a los indicadores propuestos.																																								
Manejo morfológico y paisajístico	FICHA GA-07	Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores con periodicidad mensual: - Manejo de empedrización: Área empedrizada / Área programada x 100. - Favorabilidad Cob. Vegetal: Área recuperada / Área sembrada x 100.																																								
Manejo para la pérdida de consolidación de la roca por excavación	FICHA GA-08	Ajustar en el sentido de incluir los siguientes sectores y sus zonas de fracturamiento, los cuales deben ser objeto de tratamiento con obras de ingeniería para evitar o minimizar al máximo la infiltración. <table><tr><th>Sector</th><th>Zona de fracturamiento</th><th>Tipo de Falla</th><th>Nombre</th><th>Interpretación de su conductividad hidráulica</th></tr><tr><td>K77+950 - K78+250</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.O</td><td>Conductiva</td></tr><tr><td>K78+320 - K78+760</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.O</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K78+670 - K78+760</td><td>78+630 al 78+790</td><td>Inversa</td><td>Alejandrina 2</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K78+890 - K78+960</td><td>78+865 al 78+965</td><td>N.O</td><td>Alejandrina 3</td><td>Altamente conductiva</td></tr><tr><td>K78+960 - K79+170</td><td>78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185</td><td>Normales</td><td>Buenavista y Buenavista 2</td><td>Altamente conductivas</td></tr><tr><td>K79+290 - K79+380</td><td>79+275 al 79+375</td><td>Normal</td><td>Buenavista 3</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K79+700 - K79+840</td><td>79+680 al 79+870</td><td>Inversa</td><td>El Ombligo</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr></table>	Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica	K77+950 - K78+250		Inversa	N.O	Conductiva	K78+320 - K78+760		Inversa	N.O	No se identifica como conductiva	K78+670 - K78+760	78+630 al 78+790	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva	K78+890 - K78+960	78+865 al 78+965	N.O	Alejandrina 3	Altamente conductiva	K78+960 - K79+170	78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas	K79+290 - K79+380	79+275 al 79+375	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva	K79+700 - K79+840	79+680 al 79+870	Inversa	El Ombligo	No se identifica como conductiva
Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica																																						
K77+950 - K78+250		Inversa	N.O	Conductiva																																						
K78+320 - K78+760		Inversa	N.O	No se identifica como conductiva																																						
K78+670 - K78+760	78+630 al 78+790	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva																																						
K78+890 - K78+960	78+865 al 78+965	N.O	Alejandrina 3	Altamente conductiva																																						
K78+960 - K79+170	78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas																																						
K79+290 - K79+380	79+275 al 79+375	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva																																						
K79+700 - K79+840	79+680 al 79+870	Inversa	El Ombligo	No se identifica como conductiva																																						

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse				
		K80+270 - K80+410	80+250 al 80+440	Inversa	Nagual	No se identifica como conductiva
		K80+410 - K80+600		Cubierta	N.D	No se identifica como conductiva
		K81+050 - K81+600		Inversa	N.D	Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico
		K81+870 - K82+388	81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310	Inversas	El Mirador y El Mirador 2	Altamente conductivas
		<u>Ajustar en el sentido que las medidas de manejo propuestas en la presente ficha, deben ser tenidas en cuenta en todo el trazado del túnel pero especialmente en los sectores K77+848 - K77+950, K77+950 – K78+250, K78+890 – K78+960, K78+960 – K79+170, K80+970 – K81+050 y K81+870 – K82+388 donde se prevén infiltraciones importantes. Así mismo, estas medidas deberán tener especial manejo en los tramos que atraviesan las zonas de recarga identificadas y corresponden aproximadamente a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900. Estos programas de manejo ambiental deberán ajustarse haciendo énfasis en las medidas aplicables a estos sectores, entre ellas tratamiento superficial del terreno y tratamiento de inyección por consolidación.</u>				
<u>Manejo de residuos líquidos domésticos, industriales y peligrosos</u>	FICHA GA-10	<u>Ajustar teniendo en cuenta que se deberá asegurar que el sistema de tratamiento descrito para las aguas de infiltración se diseñe acorde al caudal de salida de flujo de agua de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico vigente o aquel que lo modifique o sustituya. No podrá hacerse vertido directo de las aguas de infiltración a los cuerpos de agua superficial sin el tratamiento previo descrito.</u>				
Manejo de escorrentía, drenajes y aguas subterráneas	FICHA GA-11	<u>Ajustar en el sentido de incluir dentro de las medidas de manejo por implementar aquellas enfocadas a disminuir las filtraciones durante la construcción del túnel Buenavista II (entre ellas impermeabilizaciones y revestimientos) dado que el macizo donde se encuentra el túnel corresponde a una roca altamente fracturada y cuyo potencial impacto correspondería a un descenso importantes del nivel freático cuyos efectos pueden reflejarse en superficie por medio de cambios en la vegetación, inestabilidad de las laderas y disminuciones importantes en los caudales de las fuentes superficiales de la parte alta de la montaña. Dichas medidas deberán estar enfocadas a evitar costos ambientales por las afectaciones a los acuíferos y aguas superficiales, así como a disminuir los impactos ambientales y/o mitigar impactos tales como cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial y el cambio en la calidad del paisaje.</u> <u>Ajustar en el sentido de incluir los siguientes sectores y sus zonas de fracturamiento, los cuales deben ser objeto de tratamiento con obras de ingeniería que eviten o minimicen al máximo las infiltraciones:</u>				
		Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica
		K77+950 - K78+250		Inversa	N.O	Conductiva
		K78+320 - K78+760		Inversa	N.O	No se identifica como conductiva

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse																																																														
		K78+670 - K76+760	78+630 al 78+790	Inversa	Aleandrína 2	No se identifica como conductiva																																																										
		K78+890 - K78+980	78+865 al 78+985	N.D	Aleandrína 3	Altamente conductiva																																																										
		K78+960 - K79+170	78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas																																																										
		K79+290 - K79+380	79+275 al 79+375	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva																																																										
		K79+700 - K79+840	79+680 al 79+870	Inversa	El Dmbligo	No se identifica como conductiva																																																										
		K80+270 - K80+410	80+250 al 90+440	Inversa	Nagual	No se identifica como conductiva																																																										
		K80+410 - K80+800		Cubierta	N. D	No se identifica como conductiva																																																										
		K81+050 - K61+600		Inversa	N. D	Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico																																																										
		K81+870 - K82+388	81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310	Inversas	El Mirador y El Mirador 2	Altamente conductivas																																																										
Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores:																																																																
- Calidad del agua en fase constructiva / Calidad del agua antes de intervenciones, Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones. Cada dos (2) meses durante la etapa constructiva. - Calidad del agua al finalizar obras / Calidad del agua antes de intervenciones: Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: Un (1) mes después de culminadas en su totalidad las obras.																																																																
Manejo de la captación de cuerpos de agua	FICHA GA-13	Ajustar de acuerdo con lo autorizado en el permiso de concesión de aguas superficiales del presente concepto técnico (numeral 7.1), teniendo en cuenta que en la ficha aparecen todos los puntos solicitados por la Concesionaria y en el permiso señalado se excluyeron algunos dadas las razones señaladas en el mencionado numeral.																																																														
		Puntos excluidos para la captación:																																																														
		<table><tr><th rowspan="2">Punto</th><th rowspan="2">Corriente</th><th colspan="2">Ubicación Polígono</th><th rowspan="2">Frente Da Aprovechamiento</th><th rowspan="2">Caudal Solicitado (L/S)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="6">1</td><td rowspan="6">Caño El Agrado</td><td>1041257</td><td>951864</td><td rowspan="6">Via en superficie, Puente Caño El Agrado y portal de entrada Túnel Bijagual II.</td><td rowspan="6">0,50-2,00</td></tr><tr><td>1041269</td><td>951844</td></tr><tr><td>1041831</td><td>951849</td></tr><tr><td>1041330</td><td>951875</td></tr><tr><td>1041318</td><td>951874</td></tr><tr><td>1041317</td><td>951869</td></tr><tr><td rowspan="5">3</td><td rowspan="5">Afluente 1 Quebrada Bijagual</td><td>1041602</td><td>951631</td><td rowspan="5">Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II</td><td rowspan="5">0,2-0,4</td></tr><tr><td>1041607</td><td>951659</td></tr><tr><td>1041651</td><td>951657</td></tr><tr><td>1041720</td><td>951624</td></tr><tr><td>1041711</td><td>951605</td></tr><tr><td rowspan="8">4</td><td rowspan="8">Afluente 2 Quebrada Bijagual (Corriente entrada portal Túnel Buenavista II)</td><td>1041649</td><td>951631</td><td rowspan="8">Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II</td><td rowspan="8">0,2-0,4</td></tr><tr><td>1041703</td><td>951540</td></tr><tr><td>1041706</td><td>951520</td></tr><tr><td>1041682</td><td>951528</td></tr><tr><td>1041675</td><td>951522</td></tr><tr><td>1041666</td><td>951518</td></tr><tr><td>1041582</td><td>951511</td></tr><tr><td>1041585</td><td>951531</td></tr></table>					Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente Da Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)	Este	Norte	1	Caño El Agrado	1041257	951864	Via en superficie, Puente Caño El Agrado y portal de entrada Túnel Bijagual II.	0,50-2,00	1041269	951844	1041831	951849	1041330	951875	1041318	951874	1041317	951869	3	Afluente 1 Quebrada Bijagual	1041602	951631	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4	1041607	951659	1041651	951657	1041720	951624	1041711	951605	4	Afluente 2 Quebrada Bijagual (Corriente entrada portal Túnel Buenavista II)	1041649	951631	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4	1041703	951540	1041706	951520	1041682	951528	1041675	951522	1041666	951518	1041582	951511	1041585	951531
Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente Da Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)																																																											
		Este	Norte																																																													
1	Caño El Agrado	1041257	951864	Via en superficie, Puente Caño El Agrado y portal de entrada Túnel Bijagual II.	0,50-2,00																																																											
		1041269	951844																																																													
		1041831	951849																																																													
		1041330	951875																																																													
		1041318	951874																																																													
		1041317	951869																																																													
3	Afluente 1 Quebrada Bijagual	1041602	951631	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4																																																											
		1041607	951659																																																													
		1041651	951657																																																													
		1041720	951624																																																													
		1041711	951605																																																													
4	Afluente 2 Quebrada Bijagual (Corriente entrada portal Túnel Buenavista II)	1041649	951631	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4																																																											
		1041703	951540																																																													
		1041706	951520																																																													
		1041682	951528																																																													
		1041675	951522																																																													
		1041666	951518																																																													
		1041582	951511																																																													
		1041585	951531																																																													

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse									
					1041659	951534					
					1041668	951533					
					1041667	951539					
					1041703	951540					
		5	Caño Maizaro		1046316	949755		Puente Caño Maizaro, vía en superficie.		0,5-2,00	
					1046290	949693					
					1046261	949676					
					1046243	949706					
					1046267	949727					
					1046260	949770					
		6	Caño Buque		1046767	949377		Puente Caño Buque, vía en superficie		0,5-2,00	
					1046774	949354					
					1046757	949347					
					1046713	949351					
					1046699	949353					
					1046668	949383					
					1046714	949382					
					1046749	949373					
		7	Caño Tigre		1046803	948912		Intersección Américas, vía en superficie		0,25-1	
					1046760	948880					
					1046915	948808					
					1046851	948765					
					1046891	948739					
					1046903	948731					
					1046925	948784					
					1046906	948796					
					1046867	948841					
		8	Caño Tigre		1047893	947731		Vía en superficie		0,25-1	
					1047918	947715					
					1047905	947702					
					1047930	947668					
					1047950	947597					
					1047956	947577					
					1047922	947678					
					1047897	947675					
					1047870	947705					
<u>Ajustar, en el sentido de aclarar que las aguas de infiltración de los túneles Bijagual II y Buenavista II no pueden ser usadas para lavado de vehículos, preparación de concretos y otras mezclas, para uso en campamentos o ninguno de los usos requeridos por el proyecto.</u>											
<u>Igualmente ajustar indicando que los carrotanques que se utilicen para realizar la captación no podrán, por ningún motivo, ingresar a la corriente de agua y deberá guardar una distancia prudente con respecto a la margen del cauce. Dichos vehículos deberán ubicarse a las distancias mínimas al cuerpo de agua establecida en la zonificación ambiental durante el proceso de captación, con el fin de prevenir la alteración de las características del recurso hídrico; además se deberán evitar la contaminación del medio por fugas de grasas y/o combustibles durante la captación. El carrotanque que se utilice para realizar la captación tendrá que estar dotado con un cárcamo portátil que recogerá cualquier escape o fuga de combustible posible de las bombas.</u>											
Control de fuentes de emisiones y ruido	FICHA GA-14	<u>Ajustaren el sentido de incluir el siguiente indicador con periodicidad mensual:</u> - Medidas para el manejo de calidad de aire durante periodo / Medidas de manejo calidad de aire establecidas x 100 - No. de quejas atendidas / No. de quejas interpuestas x 100.									

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Adicionalmente, se considera necesario se incluya en el PMA del proyecto las Fichas afectación del suelo y afectación del recurso hídrico correspondientes al programa de compensación para el medio abiótico, con su correspondiente estructura, es decir objetivos, metas, etapa o fase de ejecución, impactos a manejar, tipo de medida, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, indicadores de seguimiento y monitoreo, responsable de la ejecución y cronograma. Dichas Fichas además de ser incorporadas en el PMA, deberán ser entregadas dentro de los tres (3) meses siguientes a la ejecutoria del acto administrativo que acoja el presente concepto técnico.

10.1.1.2 Consideraciones sobre el medio biótico

En general, las metas, acciones e indicadores de las fichas propuestas, guardan coherencia con los impactos identificados durante las diferentes actividades previstas durante el desarrollo del proyecto, sin embargo se considera pertinente ajustar las siguientes fichas:

Tabla 62. Observaciones y Ajustes requeridos a las fichas del PMA – Medio Biótico

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse
Manejo del aprovechamiento forestal, remoción de cobertura y descapote	FICHA GB-01	Se considera necesario realizar un ajuste, en el sentido de incluir como parte de las actividades de esta ficha, que en los ICA que se alleguen a esta Autoridad, se reporte para cada individuo aprovechado, su respectivo número de inventario, especie y registro fotográfico del procedimiento efectuado para su intervención. De igual forma, se debe incluir dentro de las medidas no acumular de manera temporal ni definitiva, residuos del aprovechamiento, ni material removido de suelos en los drenajes naturales para evitar represamientos, así como retirar los residuos derivados del desarrollo de la actividad de aprovechamiento tales como: papeles, cartones, plásticos, vidrios, ropa, aceites, gasolina y grasas, entre otros y disponerlos adecuadamente de manera que no generen efectos ambientales adversos al medio ambiente o los recursos naturales. En el caso de los productos forestales a obtener: Bloques, postes y/o piezas. Estos productos, si bien pueden ser utilizados por la Concesionaria para el desarrollo del proyecto, también pueden ser donados a terceros del área de influencia del proyecto, para ser usados como madera aserrada, postes para cercas vivas, leña, varas de corredor, limatón, vigas, etc., lo cual se deberá soportar con actas de entrega, incluyendo al menos la siguiente información: a) Cantidad por tipo de producto; b) Volumen por especie y total; c) Destino de los productos; d) Personas que reciben los productos; e) Lugar y fecha de entrega, información que deberá ser reportadas en los ICA.
Adecuación paisajística	FICHA GB-02	Se debe ajustar, en el sentido de incluir que las plántulas a sembrar por el manejo paisajístico del proyecto, deben tener las condiciones técnicas adecuadas para su plantación y contemplarse su mantenimiento por un periodo mínimo de 3 años. Así mismo, debe incluirse en los indicadores el número de individuos por especie y el estado fitosanitario

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse
		<u>Así mismo se debe dar claridad, que las actividades de siembra de árboles para manejo paisajístico del proyecto, no harán parte de las actividades compensatorias o del Plan de inversión del 1%, del mismo.</u>
Compensación por pérdida de biodiversidad	FICHA GB-03	<u>Este programa se orienta a la implementación de la compensación por pérdida de biodiversidad, por lo cual deberá ajustarse a lo establecido en dicha compensación en el capítulo 10.3 del presente concepto técnico. En este sentido, se concluye que esta ficha no tiene efecto práctico y por lo tanto, no será objeto de seguimiento por parte de esta Autoridad, toda vez que será evaluada en el capítulo correspondiente.</u>
Manejo conservación especies vegetales bajo algún grado de amenaza	FICHA GB-04	<u>Ajustar los indicadores de monitoreo, que permitan verificar la sobrevivencia de los individuos rescatados y trasladados.</u>
Manejo de fauna silvestre	FICHA GB-05	<u>Ajustar, en el sentido de incluir, la actividad de evaluación de la presencia de nidos o madrigueras en las zonas a ser intervenidas directamente por las obras, con el fin de realizar la reubicación, la cual deberá registrarse mediante fotografías</u> <u>Incluir charlas de manejo y sensibilización al personal participante en el proyecto, en caso de encuentros fortuitos con elementos faunísticos especialmente los que representan peligro o generan miedo, tales como representantes de herpetofauna.</u>
Compensación de fauna	FICHA GB-09	<u>Los reportes del seguimiento a esta actividad deberán efectuarse mediante los ICA, indicando los proyectos de investigación enfocados en ampliar el conocimiento acerca de la ecología de dichas especies como dieta, uso de hábitat y reproducción en convenio con las entidades respectivas.</u> <u>En este sentido, en cada uno de los ICA, se debe incluir los avances semestrales de los proyectos de investigación, incluyendo los indicadores y monitoreos que se planteen en los mismos.</u>

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

10.1.1.3 Consideraciones sobre el medio socioeconómico

De manera general se puede observar que la Empresa realizó diversos ajustes pertinentes ocurridos al PMA como resultado de la Información Adicional solicitada por esta Autoridad, es así que en términos generales se tiene una estructura de ficha adecuada con las actividades necesarias para la atención a los impactos generados por el proyecto, de tal manera que estas reflejan coherencia técnica en cuanto a los objetivos, los cuales están acordes con las actividades y metas propuestas para cada una.

Cabe destacar que se observaron diferentes aplicaciones de ajustes en temas de gran importancia para el medio socioeconómico, los cuales fueron observados en la visita efectuada al AID del proyecto, expresada por diferentes personas y autoridades locales entrevistadas: como lo es las medidas a tomar en cuanto al traslado de la población de los habitantes de predios que requiere el proyecto, específicamente al grupo de viviendas ubicadas en el cruce de Altagracia y Américas. Otro aspecto en consideración ocurre con los aspectos de la intervención al colegio Juan B Caballero y las implicaciones de las afectaciones que ocurrirán sobre este plantel educativo, así como la franja verde lateral al Barrio Llano Lindo, aspectos de gran sensibilidad socioeconómica que fueron tenidos en cuenta para los ajustes que la empresa realizó al PMA que es objeto de la presente evaluación. Entre otros ajustes se destaca la inclusión de la Aplicación al 100% de normatividad vigente (Normas NTC4595 – NTC 4596 de 2006 de Ministerio de Educación Nacional), la caracterización e inclusión de las unidades Familiares a desplazar etc.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

A continuación, se exponen algunas consideraciones sobre aquellas fichas que requerirían ajustes o una observación específica.

Tabla 63. Observaciones y Ajustes requeridos a las fichas del PMA – Medio socioeconómico

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse
Traslado de la población afectada	FICHA GS-03	En general se tiene una estructura de ficha adecuada con las actividades necesarias para la atención a los impactos generados por el proyecto, sin embargo, se debe ajustar en el siguiente aspecto: Incluir dentro de las actividades las relacionadas con el seguimiento a las familias objeto de traslado, indicando la periodicidad del mismo y una evaluación ex post de la totalidad del programa.
Arqueología preventiva	FICHA GS-09	Este programa busca prevenir, mitigar y compensar la afectación que se ocasione sobre el patrimonio arqueológico, como consecuencia de la remoción de suelos asociada a la construcción de las vías. Sin embargo, se aclara que no es competencia de la ANLA su evaluación y seguimiento.
Contratación de mano de obra local	FICHA GS-06	Se considera adecuada y pertinente, ya que responde a la solicitud manifestada por los pobladores y la administración municipal en cuanto a las expectativas en cuanto a vinculación laboral. Se aclara que este programa no es competencia de esta Autoridad, por ende, no se le hará control y seguimiento.
Intervención a la infraestructura social y redes de servicios	FICHA GS-07	Actividades necesarias para la atención a los impactos generados por el proyecto, sin embargo, se debe ajustar en el siguiente aspecto: - Incluir dentro de las actividades relacionadas con el seguimiento a la franja Verde del barrio Llano Lindo e indicando la periodicidad del mismo y una evaluación Ex post de la totalidad del programa - Incluir dentro de las actividades las relacionadas con el seguimiento a la intervención sobre la infraestructura educativa del Colegio Juan B. Caballero indicando la periodicidad del mismo y una evaluación Ex post de la totalidad del programa

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

10.2 Programa de seguimiento y monitoreo

Tabla 64. Programas de Seguimiento y Monitoreo

MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL SOLICITADOS	FICHA
ABIOTICO	Programa de monitoreo al manejo de las actividades constructivas - Ficha de Manejo de campamento e instalaciones temporales	FICHA SMA -01-A
	Programa de monitoreo al manejo de las actividades constructivas - Ficha de Manejo de explosivos y ejecución de voladuras	FICHA SMA -01-B
	Programa de monitoreo al manejo de materiales y equipos de construcción.	FICHA SMA -02
	Programa de monitoreo al manejo del recurso suelo, que incluye el seguimiento a las siguientes fichas de manejo	FICHA SMA -03
	Programa para el monitoreo del manejo del recurso hídrico	FICHA SMA -04
	Programa para el monitoreo del manejo del recurso aire	FICHA SMA -05

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL SOLICITADOS	FICHA
BIOTICO	Seguimiento al programa de compensación para el medio biótico- flora	FICHA SMB-01
	Programa de seguimiento y monitoreo ambiental	FICHA SMB-02
	Seguimiento al programa de revegetalización y paisajismo	FICHA SMB-03
	Seguimiento al programa para el monitoreo del manejo del suelo	FICHA SMB-04
	Seguimiento y monitoreo de las estrategias de manejo de fauna y pasos de fauna	FICHA SMB-05
	Seguimiento de las estrategias de conservación de hábitats y especies amenazadas	FICHA SMB-06
	Monitoreo de la compensación por fauna	FICHA SMB-07
	Seguimiento de ecosistemas acuáticos - Manejo de comunidades hidrobiológicas	FICHA SMB-08
SOCIOECONOMICO	Programa de Monitoreo de Gestión Social	FICHA SMS-01
	Programa de Monitoreo de Adquisición Predial y Reasentamiento	FICHA SMS -02
	Programa de Monitoreo de Afectación a Infraestructura	FICHA SMS -03

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Tramo Bijagual - Fundadores".

10.2.1 Consideraciones sobre las medidas de seguimiento para el medio abiótico

El programa contempla de manera adecuada las medidas que permiten realizar el seguimiento y monitoreo de los impactos sobre el medio, sin embargo, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Tabla 65. Observaciones y Ajustes requeridos a las fichas del PMS – Medio abiótico

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse
Programa de monitoreo al manejo del recurso suelo	FICHASMA -03	Ajustar en el sentido de incluir actividades de seguimiento y monitoreo de las zonas inestables evidenciadas que puedan afectar su comportamiento durante las diferentes etapas de la construcción del proyecto y permita medir la eficacia de las medidas ambientales y actividades geotécnicas para su intervención.
Programa para el monitoreo del manejo del recurso hídrico	FICHASMA -04	Aguas superficiales Ajustar en el sentido de incluir que para todos los manantiales al interior del AID, durante el periodo de construcción del tramo (túnel Buenavista II), se deberá realizar un aforo de caudales cada 15 días por ubicarse en zona con alta vulnerabilidad. Dichos aforos deberán realizarse antes (justo a partir de la notificación de la presente Licencia ambiental), durante y después de la construcción del mencionado túnel durante 12 meses. Ajustar indicando que los aforos de caudales de las fuentes de agua superficiales deberán hacerse no solamente a la Quebrada Buenavista y Quebrada Maizaro sino a todas las fuentes de agua superficiales identificadas en el AID (Trazado del túnel Buenavista II), dado que su seguimiento y monitoreo cobra relevancia dadas las actividades constructivas y lo señalado en el estudio en cuanto a la geología e hidrogeología del área del proyecto. Dichos aforos deberán realizarse antes (justo a partir de la notificación de la presente Licencia ambiental).

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse
		durante y después de la construcción del mencionado túnel durante 12 meses. Las mediciones de caudal se deberán realizar aguas arriba y aguas debajo de la intercepción del túnel en la mencionada zona de montaña, con el objeto poder evidenciar el comportamiento de los caudales durante la etapa de construcción y operación del proyecto, razón por la cual se deben realizar dichos monitoreos antes, durante y después de la construcción. Tanto la quebrada Buenavista, el caño Maizaro, los nacimientos de las microcuencas que se encuentran a 500 metros de distancia o menos de los túneles Buenavista (existente) y Buenavista II (proyectado), y los manantiales identificados en el área de influencia del proyecto deben ser objeto de caracterización y monitoreo consistente en: Antes del inicio de la obra se deberá determinar: 1. El caudal de la Quebrada Buenavista 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II. 2. El caudal del caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II. 3. El caudal del nacimiento de todas las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II. 4. Dichos nacimientos nivelados topográficamente. 5. De forma inmediata a la notificación de la Licencia Ambiental se deberá instar mínimo tres (3) piezómetros por cada unidad geológica a lo largo y entre el túnel existente (Buenavista) y el proyectado (Buenavista II). El diseño mecánico de los piezómetros se debe acoger a las siguientes especificaciones: - Los piezómetros deben estar entubados en un diámetro de mínimo 4" pulgadas. - La profundidad debe ser igual a la cota rasante inferior en relación con el diseño del túnel. 6. Se deberá a partir de la instalación realizar la medición de niveles piezométricos de manera quincenal hasta que sean terminadas las obras del túnel y posterior a esto de manera bimensual hasta 12 meses después de terminadas las obras del túnel. Se debe implementar un sistema de seguimiento a través de DIVERS, que revelen en tiempo real si existe algún descenso abrupto del nivel piezométrico, para que de esta forma se puedan aplicar medidas adecuadas de contingencia frente al proceso constructivo y poder evitar impactos a una mayor escala. Los datos con su respectivo análisis se deberán presentar en cada ICA.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse
		<u>Desde el inicio y durante la construcción del túnel se deberá:</u> <u>Llevar el registro histórico de los niveles para cada piezómetros y presentarlos actualizados de manera semestral con el respectivo análisis interpretativo en los informes ICA.</u> <u>Semestralmente se presentarán ajustes de calibración y validación del modelo numérico a partir de las mediciones de niveles piezométricos y de los aforos de caudal en las microcuencas.</u> <u>Efectuar inspecciones semanales del estado de los manantiales.</u> <u>En caso de presentarse descensos del nivel piezométrico por la apertura del túnel que conlleven a la disminución de la oferta hídrica disponible en los manantiales identificados como M4, M9, M10 y M11 los cuales son objeto de explotación por parte de la comunidad, se deberán implementar las medidas que garanticen la disponibilidad del recurso y/o compensatorias a que haya lugar.</u> <u>Durante la construcción:</u> <u>Aforar mensualmente los caudales de la quebrada Buenavista y caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.</u> <u>Aforar mensualmente los caudales de los nacimientos de todas las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.</u> <u>Efectuar inspecciones semanales del estado de los manantiales y aforos de caudal mensuales.</u> <u>En caso de presentarse descensos del nivel piezométrico por la apertura del túnel que conlleven a la disminución de la oferta hídrica disponible en estos manantiales se deberán implementar las medidas compensatorias a que haya lugar.</u> <u>Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores:</u> <u>Calidad del agua en fase constructiva / Calidad del agua antes de intervenciones: Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones. Cada dos (2) meses durante la etapa constructiva.</u> <u>Calidad del agua al finalizar obras / Calidad del agua antes de intervenciones: Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: Un (1) mes después de culminadas en su totalidad las obras.</u> <u>En cuanto al punto de captación, reportar en los ICA Resultados (mensuales) de los monitoreos de calidad del agua realizados en el transcurso del año, análisis global de los mismos y de la tendencia de la calidad del medio afectado por la concesión.</u> <u>Vertimientos</u> <u>En los ICA se reporte el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las aguas objeto de descarga en los puntos señalados. Lo anterior en cumplimiento del Decreto 1594 de 1984, Resolución 631 de 2015 o la norma que la modifique o sustituya.</u>

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

Programa		Ficha		Ajustes que deben efectuarse			
				Ocupaciones de cauces En el mismo sentido en los ICA, la Concesionaria deberá incluir monitoreo de las propiedades fisicoquímicas de los cuerpos de agua intervenidos y realizar un seguimiento de los resultados que demuestre el cumplimiento a cabalidad de lo establecido en los Decretos 3930 de 2010 y 1594 de 1984.			
La red de monitoreo se implementará de forma inmediata a partir de la notificación de la Licencia Ambiental y hasta 12 meses después de terminadas las obras de construcción del Túnel Buenavista II de la siguiente manera:							
Características del sitio de monitoreo					Parámetros a monitorear		
Fuentes de aguas superficiales interceptados por el proyecto					caudal (l/s)	Fisicoquímicos	Análisis isotópico
Identificación	Vereda	coordenada		Tipo de punto			
		Este	Norte				
Caño El Agrado	Buenavista	1041338	951869	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Quebrada Bijagual	Buenavista	1041567	951669	corriente permanente	Mensual	Trimestral	
NN1	El Carmen	1046008	949863	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Caño Maizaro	Mesetas	1046309	949787	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Caño Buque	Buenos Aires Altos	1046761	949337	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Caño Tigre	Zona urbana de Villavicencio	1046911	948757	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Caño Hondo	Zona urbana de Villavicencio	1047926	947604	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Fuentes de agua superficiales identificados en la parte superior del Túnel Buenavista							
Tributario Quebrada Buenavista	Buenavista	1042313	951254	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Quebrada Buenavista	Buenavista	1042489	951185	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Tributario Quebrada Buenavista (Punto cercano a la línea del túnel)	Buenavista	1043202	950897	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Tributario Caño Maizaro	El Carmen	1044349	950478	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

Programa		Ficha		Ajustes que deben efectuarse			
Caño Maizaro	El Carmen	1045470	950046	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Manantial identificados al interior del AID							
M2	Buenavista	1041700	951389	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M5	El Carmen	1044165	950524	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M8	Buenavista	1042148	951105	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M9	Buenavista	1042148	951245	Permanente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M10	El Carmen	1043582	950897	Manantial de carácter permanente, se observó 30 metros agua abajo, tanque de plástico para facilitar captación.	Quincenal	Trimestral	Semestral
M11	El Carmen	1043697	951029	Permanente (La comunidad realiza represamiento con sacos de arena)	Quincenal	Trimestral	Semestral
M12	El Carmen	1044268	950399	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M13	El Carmen	1044702	950096	Permanente	Quincenal	Trimestral	Semestral
Agua de infiltración en el túnel en cada zona de infiltración que se presente durante la construcción							Anual

Obligaciones:

- Los datos de los monitoreos de la red, se deberán presentar junto con el análisis interpretativo de los mismos.
- Llevar el registro histórico de los niveles de cada piezómetros y presentarlos actualizados de manera semestral en los informes ICA.
- La Concesionaria Vial Andina deberá remitir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los resultados de la red de monitoreo, los cuales deben estar correlacionados con el proceso de

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse
Programa para el monitoreo del recurso aire	FICHA SMA-05	calibración y validación del modelo MHM- hidrogeológico matemático (a partir de las mediciones de niveles piezométricos y de los aforos de caudal en las microcuencas). d. <u>Con respecto a las aguas de infiltración del túnel, la Concesionaria Vial Andina deberá llevar un control estricto del caudal de infiltración de acuerdo con las actividades adelantadas, el cual deberá incluir la comparación con respecto a las proyecciones realizadas en el modelo hidrogeológico y medir la eficiencia de las medidas tomadas.</u> e. <u>En el caso de identificarse durante la etapa constructiva la afectación directa a la dinámica hídrica (Caudal ecológico) de manantiales y quebradas, la Concesionaria Vial Andina deberá evaluar si los efectos del impacto son irreversibles o recuperables (Con base al MHM actualizado) e implementar si es del caso las medidas correctivas, mitigatorias y/o compensatorias correspondientes, las cuales será objeto de evaluación y ajustes durante el seguimiento y control ambiental por parte de esta Autoridad.</u>
		<u>Ajustaren el sentido de incluir el siguiente indicador. Periodicidad: Uno en la etapa pre constructiva. Los demás monitoreos cada 4 meses durante la construcción y uno al finalizar la construcción.</u> ▪ <u>Calidad de aire: Parámetros monitoreados / Parámetros permitidos x 100.</u> ▪ <u>Calidad de ruido: Parámetros monitoreados / Parámetros permitidos x 100.</u> ▪ <u>Calidad de aire: Parámetros monitoreados durante la construcción / Parámetros de línea base x 100.</u> ▪ <u>Calidad de ruido: Parámetros monitoreados durante la construcción / Parámetros de línea base x 100.</u>

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

10.2.2 Consideraciones sobre las medidas de seguimiento para el medio biótico

Tabla 66.Observaciones y ajustes requeridos a las fichas del PMS – Medio biótico

Programa	Ficha	Ajustes que deben efectuarse
<u>Seguimiento al programa de compensación para el medio biótico- flora</u>	<u>FICHA SMB-01</u>	<u>Se considera conveniente que las acciones de seguimiento y monitoreo de esta ficha, sean unificadas e integradas al programa de seguimiento del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad del numeral 10.3 del presente concepto técnico. Asimismo, se deben tener en cuenta las observaciones y requerimientos realizados a dicho plan.</u>
<u>Seguimiento y monitoreo de las estrategias de manejo de fauna y pasos de fauna</u>	<u>FICHA SMB-05</u>	<u>Ajustar en el sentido de incluir, el monitoreo de especies o grupos de fauna silvestre indicadoras de la calidad del hábitat, como estrategia para monitorear el estado de dichos hábitats y analizar dichos resultados con el fin de verificar la efectividad de las medidas efectuadas para la protección y conservación de hábitats durante el desarrollo del proyecto.</u>
<u>Seguimiento de ecosistemas acuáticos - Manejo de comunidades hidrobiológicas</u>	<u>FICHA SMB-08</u>	<u>Se deberá ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores:</u> <u>Monitoreo de las comunidades hidrobiológicas como son: perifítica, fitoplanctónica, zooplanctónica, bentónica, ictica y de macrófitas acuáticas, en los Caños: El Agrado, Maizaro, Buque y Tigre y en la Quebrada Bijagual, en las siguientes fases: Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones; cada seis (6) meses durante la etapa constructiva y un (1) mes después de culminadas en su totalidad las obras.</u>

Fuente: Grupo Evaluador ANLA, a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

Incluir una ficha de seguimiento y monitoreo de la cobertura vegetal:

Teniendo en cuenta el impacto en el sistema hidrogeológico regional que pueda generarse en la construcción de un túnel en las zonas de montaña, es probable que ocasione una reducción en términos de cantidad y calidad del agua subterránea, y los efectos pueden verse en superficie por medio de cambio en la vegetación, por lo que se deberá incluir una actividad de monitoreo de parcelas de coberturas vegetales, en las siguientes fases: Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones; cada seis (6) meses durante la etapa constructiva, y al finalizar las intervenciones dos (2) monitoreos semestrales después de culminadas en su totalidad las obras. Estas parcelas se ubicarán sobre las coordenadas de construcción del túnel en la cobertura de Bosque Denso y en el caso de presentarse deterioro en la cobertura o pérdida de la misma, por efectos de la construcción, deberá informarse a esta Autoridad e incluir las medidas compensatorias a las que haya lugar.

10.2.3 Consideraciones sobre las medidas de seguimiento para el medio socioeconómico

En general se considera que las fichas de seguimiento y monitoreo para el medio socioeconómico son acordes en cuanto a su estructura y planteamiento y contemplan los programas de PMA propuestos. No obstante, estos deberán tener en cuenta el ajuste solicitado a la ficha del GS – 03 del PMA, de traslado de la población, Ficha GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios; incluir indicadores de evaluación ex-post o indicadores de efectividad, dada la complejidad de la actividad de reasentamiento, así como la complejidad de la intervención a la infraestructura del Colegio Juan B. caballero; esto en el sentido de asegurar la verificación del grado de logro de objetivos y metas formulados en el programa o proyecto.

10.3 Consideraciones sobre las compensaciones por pérdida de biodiversidad

De acuerdo con el estudio, la compensación por pérdida de biodiversidad estimada para el proyecto, se calculó a partir de la valoración de las variables establecidas en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad del MADS (2013), correspondientes a representatividad, rareza, remanencia y potencial de transformación anual. Los ecosistemas para los cuales se calculó dicho factor, fueron Bosques natural del Helobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta, Bosques natural del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta, Bosques natural del Orobioma bajo de los Andes- Distrito Piedemonte Meta y Vegetación secundaria del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta, estableciendo para estos, factores de compensación de 7,75 a 9,75 para bosques y 4,88 para Vegetación secundaria. En la tabla siguiente, se indican las áreas por ecosistema que serán intervenidas, así como las calificaciones otorgadas a cada variable, factores de compensación y áreas (ha) a compensar, la cual fue presentada por la Concesionaria en el capítulo 12 del EIA ajustado (Tabla 12-4).

Tabla 67. Áreas por ecosistema que se intervendrán y áreas a compensar por pérdida de biodiversidad

PROVINCIA DISTRITO BIOGEOGRÁFICO	ECOSISTEMA	REPRESENTATIVIDAD		RAREZ		REMANENCIA		POTENCIAL DE TRANSFORMACIÓN		FACTOR DE COMPENSACIÓN	ÁREA (ha) AFECTADA	ÁREA (ha) A COMPENSAR
		Calificación valor	Factor compensación valor	Calificación valor	Factor compensación valor	Calificación valor	Factor compensación valor	Calificación valor	Factor compensación valor			
Bosques natural del Helobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del Helobioma de la Amazonia y Orinoquia	Muy alta insuficiencia	2,5	Distribución media	1,5	Alta	2	Alto	1,75	7,75	2,33	18,02



AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo
Sostenible

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

Bosques natural del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	Muy alta insuficiencia	2,5	Distribución media	1,5	Muy Alta	3	Medio	1,5	8,5	1,26	11,02
Bosques natural del Oroboma bajo de los Andes- Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del Oroboma bajo de los Andes	Omisión	3	Muy Raro	2	Muy Alta	3	Muy bajo	1	9,75	0,17	1,66
Bosques natural del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	Muy alta insuficiencia	2,5	Distribución media	1,5	Muy Alta	3	Medio	1,5	8,75	1,94	16,98
Vegetación secundaria del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta	Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	Muy alta insuficiencia	2,5	Distribución media	1,5	Muy Alta	3	Medio	1,5	4,88	0,21	1,02
Total											5,91	48,7

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Respecto a los ecosistemas identificados como objeto de compensación, se considera que son adecuados, toda vez que corresponden a formaciones de bosque natural que componen la matriz del paisaje en el Helobioma, el Peinobioma y en el Orobomade la Amazonia y Orinoquia, dentro del Distrito Piedemonte Meta, para los cuales (entre otros) se han dispuesto las principales metas de conservación de la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012 y el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad del MADS.

Por otra parte, una vez revisados los valores totales de las áreas a afectar y a compensar planteadas por la Concesionaria, para cada uno de los ecosistemas presentes en el área del proyecto, se considera que son adecuados y correctos, y aportaría en la meta de conservación adoptada por el país.

La Concesionaria en el capítulo 12 "Plan de compensación por pérdida de biodiversidad" del EIA Ajustado, propone dos alternativas que están encaminadas a la conservación, conectividad y/o restauración ecológica de los sistemas boscosos asociados a los recursos hídricos como es el Caño Hondo y el Caño El Tigre, dentro del área de influencia del proyecto, sin embargo, es de señalar que la selección de las áreas para dicha compensación, debe efectuarse en el marco de lo establecido en el Manual mencionado, lo cual corresponde a la modelación de áreas ecosistémicamente equivalentes, mediante el programa de acceso público MaFe 2.0, u otro software SIG al que haya lugar, el cual permita la búsqueda de áreas ecológicamente equivalentes a las impactadas, cuyas condiciones sean adecuadas para restituir los servicios ecosistémicos que se afectarán con el desarrollo del proyecto.

Por lo anterior, es necesario justificar las áreas propuestas, empleando para dicho fin el procedimiento de modelación de áreas ecosistémicamente equivalentes, mediante el programa MaFe 2.0 u otro software SIG, al que haya lugar. Si dichas áreas resultan compatibles con la modelación efectuada, se considera que serán idóneas para el desarrollo de la compensación por pérdida de biodiversidad que efectúe la Concesionaria. Las áreas que indique el mencionado proceso de modelación, deberán someterse a la evaluación de esta Autoridad, mediante la entrega del ajuste del Plan de compensaciones que establece Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

En relación al ajuste del Plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad, este deberá ser allegado a esta Autoridad en un término de seis (6) meses, para su evaluación y pronunciamiento vía seguimiento ambiental, en los términos que establece la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012. El cual debe incluir como mínimo los siguientes componentes

- I. Título
- II. Relación de la infraestructura autorizada (en metros cuadrados o hectáreas) en el acto administrativo que otorga licencia ambiental y las respectivas áreas a compensar
- III. Objetivos (general y específicos)
- IV. Metas
- V. Descripción 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)
- VI. Áreas finales escogidas para llevar a cabo los procesos de compensación, así como entregar en formato digital la información siguiendo las especificaciones cartográficas descritas en la Geodatabase de informes de cumplimiento ambiental – compensaciones (Resolución 188 del 27 de febrero de 2013)
- VII. Descripción físico-biótica de las áreas escogidas para la compensación
- VIII. Identificación y análisis a partir de información primaria el estado actual de / las área (s) seleccionada (s) para cumplir con la compensación por pérdida de biodiversidad, así como se deberá identificar los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, soporte y no materiales o culturales de dicha área.
- IX. Tipo de acciones a desarrollar. Estas deberán estar 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.
- X. Descripción de forma detallada los procedimientos, acciones, procesos y técnicas que serán utilizadas para cumplir con los objetivos y metas planteadas.
- XI. 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.
- XII. Descripción de los servicios ecosistémicos que presta el área seleccionada para la compensación y cómo se asegurará por la vida útil del proyecto que éstas compensaciones se mantengan, de forma que los servicios ecosistémicos mejoren, perduren o se restablezcan.
- XIII. Cronograma detallado de las actividades, teniendo en cuenta, pero no limitándose a las actividades, tiempo de ejecución y responsables de la ejecución.
- XIV. Indicadores de seguimiento, que incluyan 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 aquellas levantadas en el proceso de licenciamiento ambiental, enfatizando en las áreas naturales y secundarias intervenidas. Esto con el fin de tener datos claros en qué estado 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.
- XV. 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).

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

En relación con la presentación del Plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad, se deberán tener en cuenta las consideraciones que realice esta Autoridad 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 éste. De tal forma que, ante cualquiera de estos cambios se tendrían que recalcular las áreas finales a compensar. Cambios que se deben reflejar en el Plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad a presentar por la Concesionaria, en los términos de tiempo que se establecen en la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012 (no más de un año a partir de la expedición del acto administrativo que acoja el presente concepto técnico).

10.4 Consideraciones sobre el Plan de gestión del riesgo

El Plan de Contingencia, que presenta la Concesionaria en el capítulo 9 del EIA Ajustado, realiza una estimación de los componentes de amenaza y vulnerabilidad por eventos de origen de tipo natural, antrópico y técnico, permitiendo así analizar los posibles riesgos que puedan presentarse durante la construcción y operación para posteriormente implementar medidas de prevención, control, mitigación y corrección para la protección del medio ambiente y la salud de la comunidad que hace parte de su área de influencia.

De este análisis de riesgo por amenazas naturales, en la matriz se destaca los movimientos en masa, las crecientes e inundaciones y los sismos, dando una calificación de inaceptable los movimientos en masa y de tolerable a las crecientes e inundaciones y los sismos.

En cuanto a las amenazas antrópicas, se destacan las de calificación inaceptable, como son: Accidentes laborales, derrumbes por excavación mecánica del túnel y accidentes por voladuras (uso de explosivos), otras amenazas son catalogadas como tolerables, las cuales se indican las siguientes: disturbios y movimientos civiles, actos de terrorismo, incendios, daños a redes de servicios e infraestructura, accidentes de tránsito, derrames de mezclas asfálticas, de combustibles, aceites y otras sustancias químicas y transporte de sustancias y residuos peligrosos.

Dentro de las amenazas técnicas, se encuentran los derrumbes por excavación mecánica del túnel y accidentes por voladuras en el uso de explosivos.

Por otra parte, establece que las inundaciones en las áreas del proyecto, corresponden a una amenaza ocasional y que sin embargo con obras hidráulicas planteadas en el proyecto (puentes, alcantarillas y box) atenuarán el riesgo de crecientes e inundaciones en el área.

Así mismo, se indica que las amenaza con calificación inaceptable, tienen una alta probabilidad de ocurrencia y por lo que se debe generar la necesidad del desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre el entorno. En el caso de las amenazas con calificación de tolerable, estas son consideradas de poca probabilidad de ocurrencia, pero no descartable, por lo cual el personal de obra debe estar capacitado en las medidas a seguir y dependiendo de su magnitud acudir a entidades externas para la atención inmediata a los posibles sucesos.

La estructura organizativa planteada en el Plan de Contingencia contiene los elementos estratégicos, operativos y administrativos para el manejo de situaciones de emergencia, la cual debe ser puesta a prueba y ajustada en simulacros en las fases de construcción y operación del proyecto. Por lo tanto, se deberá dar cumplimiento a lo propuesto al plan de contingencia presentado en el EIA ajustado.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Así mismo, se deberá incluir en el plan de gestión del riesgo o plan de contingencia, el análisis del posible riesgo de descenso de los caudales de las aguas superficiales por la construcción del túnel, por lo que se requiere se establezcan medidas temporales que garanticen el suministro del recurso en las áreas que sea necesario.

Se considera pertinente divulgar el Plan de Contingencia a las comunidades del área de influencia directa, Como a las autoridades de los municipios de Villavicencio y demás entidades que conforman el Comité Local de Prevención y Atención de Desastres Municipal y Departamental, quienes a su vez deberán ser convocados a participar de las jornadas formativas que se realicen, orientadas a la prevención y atención de emergencias, esto con una periodicidad mínima semestral.

10.5 Consideraciones sobre el plan de inversión del 1%

A través del radicado número 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015, la Concesionaria presentó solicitud de Licencia Ambiental para adelantar el proyecto denominado "Construcción Nueva Calzada de la carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual – Fundadores", localizado en jurisdicción del municipio de Villavicencio en el departamento de Meta. La Concesionaria entre sus anexos adjunta el Estudio de Impacto Ambiental ajustado y en el capítulo 11 presentó el Programa correspondiente al Plan de Inversión de no menos del 1%.

Es de subrayar que la Concesionaria en el capítulo 4, "Demanda, Uso, Aprovechamiento o Afectación de Recursos Naturales" manifiesta que proyecta hacer uso de aguas superficiales a partir de la captación de agua superficial para el proyecto, en los siguientes cuerpos de agua:

Tabla 68. Sitios de captación de agua superficial solicitados para el proyecto

Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)
		Este	Norte		
1	Caño El Agrado	1041257	951864	Vía en superficie, puente Caño El Agrado y portal de entrada Túnel Bijagual II.	0,50-2,00
		1041269	951844		
		1041331	951849		
		1041330	951875		
		1041318	951874		
		1041317	951869		
2	Quebrada Bijagual	1041582	951511	Portal Salida Túnel Bijagual II, Puente Quebrada Bijagual, Vía en superficie y Portal de Entrada Túnel Buenavista II	0,5-5,00
		1041607	951659		
		1041564	951668		
		1041530	951520		
3	Afluente 1 Quebrada Bijagual	1041602	951631	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4
		1041607	951659		
		1041651	951657		
		1041720	951624		
		1041711	951605		
		1041649	951631		
4	Afluente 2 Quebrada Bijagual (Corriente entrada	1041703	951540	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4
		1041706	951520		
		1041682	951526		
		1041675	951522		
		1041666	951518		

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

Punto	Corriente portal Túnel Buenavista II)	Ubicación Polígono		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)
		Este	Norte		
		1041582	951511		
		1041585	951531		
		1041659	951534		
		1041668	951533		
		1041687	951539		
		1041703	951540		
5	Caño Maizaro	1046315	949755	Puente Caño Maizaro, vía en superficie.	0,5-2,00
		1046290	949693		
		1046261	949675		
		1046243	949706		
		1046267	949727		
		1046280	949770		
6	Caño Buque	1046767	949377	Puente Caño Buque, vía en superficie	0,5-2,00
		1046774	949354		
		1046757	949347		
		1046713	949351		
		1046689	949353		
		1046688	949383		
7	Caño Tigre	1046714	949382	Intersección Américas, vía en superficie	0,25-1
		1046749	949373		
		1046803	948912		
		1046760	948880		
		1046815	948808		
		1046851	948765		
8	Caño Tigre	1046891	948739	Vía en superficie	0,25-1
		1046903	948731		
		1046925	948784		
		1046906	948796		
		1046867	948841		
		1047893	947731		
		1047918	947715		
		1047905	947702		
		1047930	947668		
		1047950	947597		
		1047955	947577		
		1047922	947578		
		1047897	947675		
		1047870	947705		

Fuente: grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Es de precisar que, por las condiciones de los cuerpos de agua, tal como se establece en el presente concepto técnico, se consideró viable solo autorizar concesión de aguas superficiales sobre la Quebrada Bijagual en un caudal de 0.5 a 5 l/s en época de invierno para en el siguiente polígono:

Tabla 69. Sitio de captación de agua superficial autorizado

Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)
		Este	Norte		
2		1041582	951511		0.5-5.00

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)
		Este	Norte		
	Quebrada Bijagual	1041607	951659	Portal Entrada y Salida Túnel Bijagual II, Puente Quebrada Bijagual, Vía en superficie y Portal de Entrada Túnel Buenavista II	
		1041564	951668		
		1041530	951520		

Fuente: Grupo evaluador a partir del EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

Debido a que el Proyecto señala que planea hacer uso de agua tomada directamente de fuentes naturales, se indica que esta cumple con lo establecido en el Artículo 2.2.9.3.1.11 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, el cual establece lo siguiente:

"CAMPO DE APLICACIÓN. Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993."

Por lo anterior, se indica que el proyecto está sujeto a la inversión del 1%; por lo cual la Concesionaria deberá destinar no menos del 1% del total de la inversión del proyecto, para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica a la cual pertenezca la Quebrada Bijagual

Ahora bien, en el capítulo 11, la Concesionaria planteó realizar la respectiva inversión sobre los proyectos relacionados en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Ocoa, del cual hacen parte los Caños Maizaro, Buque y Tigre; y del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río Guayuriba, del cual se encuentran el Caño El Agrado y la Quebrada Bijagual.

Así mismo, que de acuerdo al artículo 2.2.9.3.1.3 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, que hace referencia a la liquidación de la inversión del 1%, con base en los rubros del proyecto (Pre-construcción, obras prioritarias, construcción segunda calzada, rehabilitación y mejoramiento y socio predial), se tendría un costo total de obras civiles de \$ 600.000.000.000 y un valor de inversión del 1% de \$ 6.000.000.000, según lo expuesto por la Concesionaria en el capítulo 11 del EIA ajustado.

La Concesionaria establece que para la cuenca del río Guayuriba, se destinaria el 33.3% de la inversión del 1%, es decir \$ 1.998.000.000 y para la cuenca del río Ocoa se destinaria el 66.6%, de la inversión del 1%, un valor de \$ 3.996.000.000.

En este sentido y teniendo en cuenta que el sitio de concesión de aguas superficiales autorizado en el presente concepto técnico, corresponde únicamente a la Quebrada Bijagual, se tendrá que ajustar el plan de inversión de no menos del 1%, a la cuenca hidrográfica del río Guayuriba y ejecutar la inversión correspondiente de acuerdo al parágrafo primero de la Ley 99 de 22 de diciembre del 1993 y su Decreto reglamentario No.1900 del 12 de junio del 2006 (compilado en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015).

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

En las tablas 11-5 y 11-6 del documento del EIA ajustado relaciona los proyectos del POMCH río Ocoa y POMCH del río Guayuriba para desarrollar en el marco de la inversión del 1%; a continuación, se relacionan los Proyectos de la cuenca del Río Guayuriba

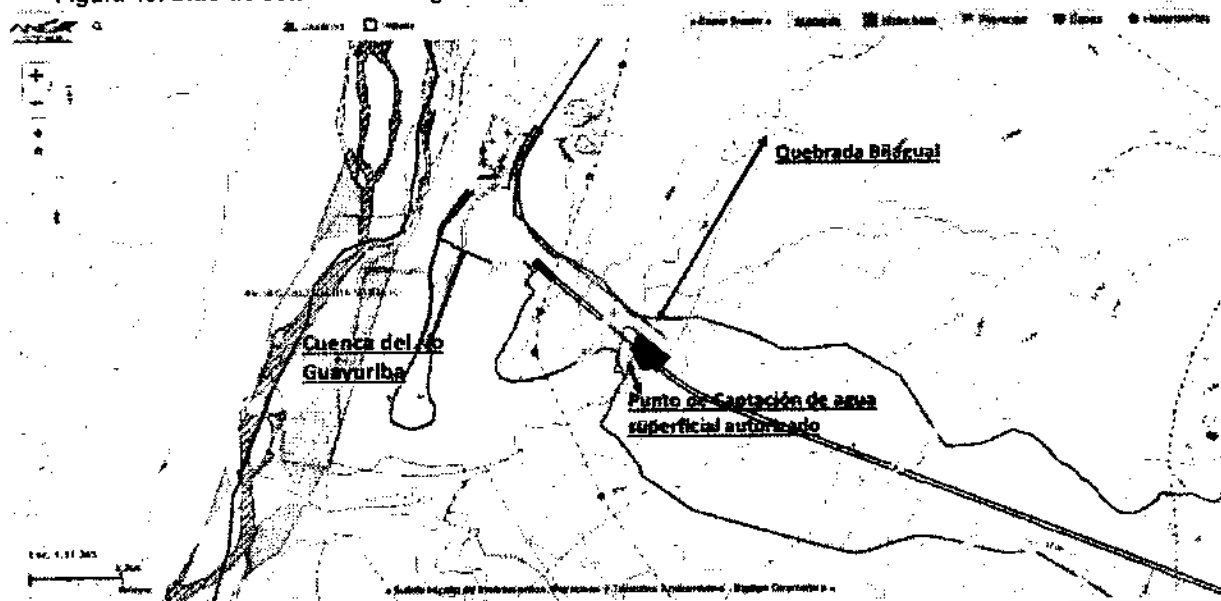
Tabla 70. Proyectos de la cuenca del Río Guayuriba

PROYECTOS DE LA CUENCA DEL RÍO GUAYURIBA PARA INVERSIÓN						
Nombre de la Cuenca	Corporación	Programa	Nombre del Proyecto	Costo total (\$ pesos)	Inversión del 1% respectiva (\$1.998.000.000)	
					Inversión (\$ pesos)	(%)
RIO GUAYURIBA	CORMACAR ENA	Manejo integral del recurso hídrico	Ahorro y uso eficiente del agua en la cuenca del río Guayuriba	\$ 1.156.896.000	(\$ 499.500.000)	25%
		Conservación y uso sostenible de los bienes y servicios ambientales	Los bienes y servicio ambientales de la cuenca	\$ 314.150.000	(\$ 159.840.000)	8%
		Desarrollo agropecuario sostenible	Eco ganadería: una apuesta de reconversión	\$ 927.000.000	(\$ 159.840.000)	8%
		Gestión integral del riesgo	Estudios y diseños para las determinación del riesgo y ejecución de obras de control de Erosión e inundaciones	\$ 47.831.803.320	(\$ 699.300.000)	35%
		Planificación y administración para el fortalecimiento institucional	Semillas de Agua	\$ 2.997.300.000	(\$ 479.520.000)	24%
TOTAL				\$ 53.277.149.320	\$ 1.998.000.000	100%

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Figura 45. Sitio de concesión de aguas superficiales en Quebrada Bijagual (cuenca del río Guayuriba)



Fuente: Grupo Evaluador ANLA - SIG Web, Consultado 16/02/2016

Como ya se ha mencionado, la fuente hídrica (Quebrada Bijagual) a utilizar, hace parte de la Cuenca del Río Guayuriba, la cual cuenta con su respectivo Plan de Ordenación de Cuenca, por lo que se deberán financiar proyectos o programas definidos en dicho Plan de Ordenación, siempre y cuando estos correspondan a acciones directas en pro de la recuperación, preservación, conservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica. Lo anterior, atendiendo lo establecido en el Artículo 2.2.9.3.1.4., del Decreto 1076 de 2015, en el que se señala lo siguiente: "Los recursos a que se refiere el presente capítulo 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. (...)"

Es de precisar, que los programas o proyectos descritos en el Plan de Ordenación de la Cuenca, que se proponen ejecutar a cargo de la inversión Forzosa de menos del 1%, que no aporten a acciones encaminadas a la recuperación, preservación, conservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la fuente hídrica, no podrán ser aprobados, por esta Autoridad.

En este sentido y con base en los programas o proyectos que decida la Concesionaria implementar (en la cuenca hidrográfica del Río Guayuriba), en cumplimiento de la inversión de no menos del 1%, deberá presentar como mínimo la siguiente información:

- 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 del programa contenido en el POMCA que conducirá a la conservación de la cuenca hidrográfica y acto administrativo que declara ordenada la cuenca.
- c. Presupuesto detallado de las obras y actividades del programa de inversión de no menos del 1% y su cronograma de ejecución.
- d. Caracterización de las áreas objeto de intervención, según las obras o actividades de que se trate.
- e. Presentar un plano con la ubicación geográfica de la cuenca, el área y la ubicación de las actividades a desarrollar. Este plano deberá ser presentado a escala 1:25.000, o más detallada, según sea el caso.
- f. Indicadores de cumplimiento y seguimiento (cualitativos y cuantitativos) que permitirán realizar el seguimiento de las actividades propuestas.
- g. Si las obras o actividades se ejecutarán en predios privados, anexar, certificado de tradición y libertad del predio(s) junto con el (los) documento(s) suscrito(s) por el propietario(s) en el cual autorice dichas actividades y se comprometa a garantizar el mantenimiento, expedidos con máximo un mes de anterioridad a la radicación del programa de inversiones.
- h. Si se trata de la adquisición de predios se debe presentar:
 - ✓ Estudio de títulos y tradición del predio(s) avalado por abogado titulado, con fecha de expedición no mayor a un mes a la fecha de radicación del programa de inversión de no menos del 1%.
 - ✓ Avalúo comercial realizado por la respectiva lonja de propiedad raíz o por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, con una vigencia no mayor a seis (6) meses.
 - ✓ Plano predial catastral.
 - ✓ Certificado de tradición y libertad del predio con fecha de expedición no mayor a un mes a la fecha de radicación del programa de inversión de no menos del 1%.
 - ✓ Carta de compromiso firmada por el propietario del predio, con fecha no mayor a un mes de anterioridad a la radicación del programa de inversiones, en la que manifieste expresamente su intención de vender en las condiciones mínimas de pago y entrega pactadas e indique que de ser viabilizado el proyecto, mantendrá el precio de venta acordado.
- i. Para el caso de la construcción de obras, se deben incluir como mínimo:
 - ✓ Se deben anexar los estudios y diseños definitivos, los cuales deberán estar avalados por un ingeniero civil o profesional de otras de las ramas de la ingeniería relacionadas con las obras objeto del proyecto.
- j. Cuando se trate de capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad, se deben incluir como mínimo:
 - ✓ Los requerimientos establecidos en los lineamientos del Programa Nacional de Promotoría Ambiental Comunitaria de la Subdirección de Educación y Participación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
 - ✓ Lo reglamentado en el Decreto 4904 de 2009 (por parte de la institución a cargo del proceso de formación).
 - ✓ Lo establecido en la Norma de Competencia Laboral (No. 220201007).
- k. Toda información geográfica debe ser entregada según el Modelo de Almacenamiento Geográfico-GDB, bien de evaluación establecida mediante Resolución 1415 de 2012 y de seguimiento, establecida mediante Resolución No. 188 del 2013, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.
- l. Los programas de inversión de no menos del 1% deben definir claramente las actividades a desarrollar, el presupuesto que se destinará para cada una de ellas y el tiempo proyectado para su ejecución. El cronograma de actividades propuesto en el programa de inversión será objeto de seguimiento.
- m. Constancia de radicación de copia del programa de inversiones del 1% ante las autoridades ambientales con jurisdicción en el área de influencia del proyecto licenciado.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Por otra parte, en relación a los costos de la inversión del 1% estimado por la Concesionaria en \$6.000.000.000, no presenta una descripción detallada del costo base de liquidación, teniendo en cuenta las actividades establecidas en el artículo 2.2.9.3.1.3 ° del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015. En efecto, la empresa deberá presentar una nueva liquidación presentando el valor del total del proyecto, el valor de la inversión efectivamente ejecutado y discriminando cada uno de los costos tenidos en cuenta el cálculo base de la obligación, lo cual debe estar certificada por el respectivo Contador Público o Revisor Fiscal de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.9.3.1.3 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015.

10.6 Consideraciones sobre el plan de cierre y abandono

Revisado la estructura del Plan de cierre y abandono propuesto en el estudio, se encuentra que este presenta de manera general, el conjunto de actividades para esta fase del proyecto que establece los términos de referencia VI-TER-1-01.

Enfocan las actividades a acciones de desmantelamiento y restauración dependiendo del tipo de infraestructura culminada, como es túneles, puentes, vía en superficie, taludes, portales, derechos de vía orillas, terrazas y taludes en zonas de depósito, así como las estrategias informativas.

Así mismo, se indica que de acuerdo con las actividades paisajísticas establecidas en el PMA, la estabilidad y adecuada condición estética de los taludes, portales no dará lugar a restauración final, sin embargo al llegarse a presentar desestabilización en cualquier momento (etapas de construcción y operación), se contempla establecer las medidas correctivas desde los ámbitos de la geología, suelos y geotecnia en general; en este sentido, dichas medidas deberán incluirse en los respectivos ICA con los soportes documentales y fotográficos.

Por lo anterior, se considera viable adoptar el plan de abandono y restauración final propuesto por la Concesionaria para el desarrollo del proyecto.

11. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

11.1 Resultado de la evaluación ambiental del proyecto

Suficiencia de información

Desde el punto de vista técnico, se establece que la información allegada por la Concesionaria Vial Andina, mediante radicado 2015068629-1-00 del 23 de diciembre de 2015, es suficiente para la toma de decisión relacionada con la viabilidad ambiental de otorgar Licencia Ambiental al proyecto Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá – Villavicencio.

DAR VIABILIDAD AMBIENTAL a la solicitud de Licencia Ambiental para el proyecto Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá – Villavicencio.

Tabla 71. Coordenadas del proyecto Nueva calzada Bijagual - Fundadores

Longitud (m)	Abscisa		Coordenada Inicio		Coordenada Final	
	Inicio	Final	Este	Norte	Este	Norte
8850	K76+800	K85+650	1041271.792	952342.925	1047926.365	947609.499

11.2 Condiciones de Ejecución del Proyecto

11.2.1 Infraestructura, obras y actividades ambientales viables

Se considera ambientalmente viable autorizar las siguientes obras de infraestructura, con las características y condiciones especificadas en la siguiente Tabla.

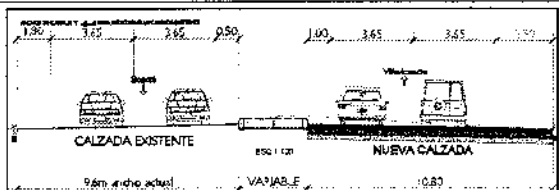
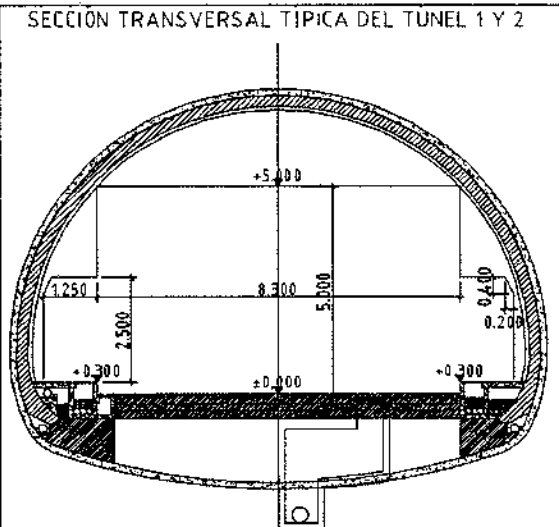
Tabla 72. Infraestructura / obras viables

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios										
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto											
1	Nueva Calzada		X		3758		Construcción de la nueva calzada, cuyos parámetros de diseño son: <table><tr><th>Parámetros de Diseño</th><th>Nueva Calzada</th></tr><tr><td>Velocidad de diseño (Km/h)</td><td>80</td></tr><tr><td>Pendiente de diseño longitudinal (%)</td><td>Máxima: 6 Mínima: 0,5</td></tr><tr><td>Radio mínimo y peralte</td><td>Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 6%</td></tr><tr><td>Señalización</td><td>El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorutas de Colombia" del Ministerio de Transporte</td></tr></table> Sector 8 Bijagual – Maizaro: se tiene una sección compuesta por calzada de 7.30 m, con berma derecha de 2.50 y la izquierda de 1.0, obteniendo un ancho de corona de 10.80 m (Figura 2-4 del EIA). Seccion Transversal  Sector 9 Maizaro – Fundadores: la vía nueva derecha (Costado occidental) contempla una sección compuesta por una calzada de 7.30 m de ancho con dos carriles de 3.65m y dos bermas, una de 1.00 m al costado izquierdo o interior del corredor y la otra de 2.50 m en el costado derecho, obteniendo un ancho total de corona de 10.80 m (Figura 2-5 del EIA). Seccion Transversal	Parámetros de Diseño	Nueva Calzada	Velocidad de diseño (Km/h)	80	Pendiente de diseño longitudinal (%)	Máxima: 6 Mínima: 0,5	Radio mínimo y peralte	Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 6%	Señalización	El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorutas de Colombia" del Ministerio de Transporte
Parámetros de Diseño	Nueva Calzada																
Velocidad de diseño (Km/h)	80																
Pendiente de diseño longitudinal (%)	Máxima: 6 Mínima: 0,5																
Radio mínimo y peralte	Radio mínimo de curvatura: 230 m Factor de fricción: 0,141 Peralte máximo: 6%																
Señalización	El diseño de señalización y demarcación cumple con lo dispuesto en el "Manual de Señalización vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras, y Ciclorutas de Colombia" del Ministerio de Transporte																

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

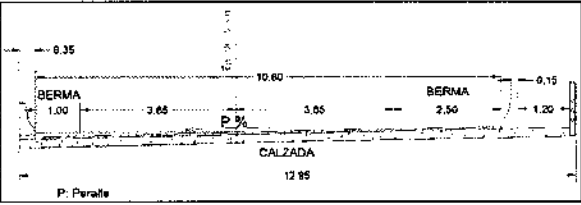
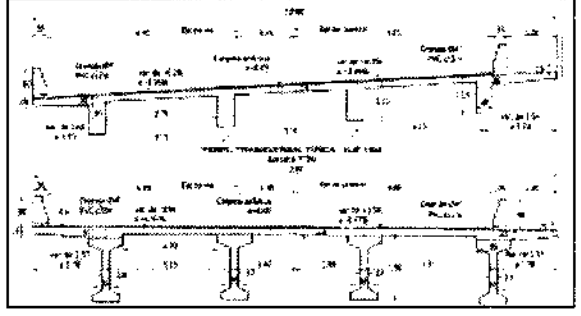
No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							
2	Túnel Bijagual II (corto) y Túnel Buenavista II (largo)		X		4760	2	Construcción de 2 túneles, los cuales se localizan en el sector Bijagual – Maizaro. ▪ Túnel Bijagual II (Túnel 6) entre el K77+380 y el K77+590 con una longitud de 210 metros. ▪ Túnel Buenavista II (Túnel 7) entre el K77+844 y el K82+394 con una longitud de 4550 metros. (Tabla 2-29 del EIA). Según la clasificación de túneles, el Túnel Bijagual II es considerado como un túnel corto (por ser menor a 1000 metros), mientras que el Túnel Buenavista II es considerado como largo. Para estos dos túneles, se consideró una calzada de 8.30 m y dos andenes de 1.25 m cada uno a cada lado de la calzada, como lo muestra la siguiente sección transversal, la cual es igual para los dos túneles (Figura 2-33 del EIA). 

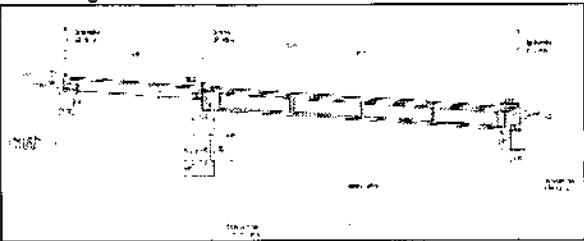
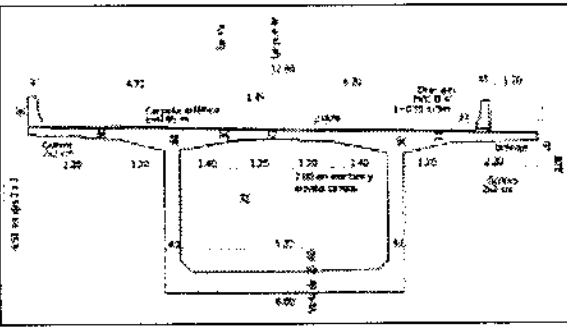
**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
3	Túneles falsos		X		28	4	Construcción de 4 túneles falsos en total, a la entrada y salida de los dos túneles que se construirán en el proyecto. Los túneles falsos son los siguientes: - Para el Túnel Bijagual II, se proyectan los 2 túneles falsos, uno entre el K77+380y el K77+383 de 3 metros de longitud. (Las Figuras 2-34 y 2-35 del EIA contienen planta y perfil) y el otro entre el K77+583 y el K77+590 de 7 metros de longitud. (Las Figuras 2-36 y 2-37 del EIA contienen planta y perfil). - Para el Túnel Buenavista II, se proyectan los 2 túneles falsos, uno entre el K77+844 y el K77+852 de 8 metros de longitud. (Las Figuras 2-38 y 2-39 del EIA contienen planta y perfil) y el otro entre el K82+384 y el K82+394 de 10 metros de longitud. (Las Figuras 2-40 y 2-41 del EIA contienen planta y perfil).
4	Galerías de comunicación		X		366.3	9	9 galerías de comunicación entre el Túnel Buenavista I (Existente) y Buenavista II (Proyectado) de 40.7 m de longitud cada una y con una separación cada 500 m aproximadamente. Estas galerías están concebidas como obras que garantizan la comunicación entre el túnel existente y el nuevo túnel. Su finalidad es, en caso de emergencia por incendio o accidente, poder evacuar las personas del túnel afectado a un área segura (túnel no afectado). Así mismo permite proveer el acceso y salida del personal de atención de emergencia y de los equipos necesarios.
5	Puentes vehiculares		X		433	5	Construcción de 5 puentes, el Puente 12 sobre el caño El Agrado entre el K77+309 y el K77+360 (51 metros), el puente 13 sobre la quebrada Bijagual entre el K77+623 y el K77+783 (160 metros), el puente 14 sobre el Caño Maizaro entre el K82+762 y el K82+832 (71 metros) y puente 15 sobre el Caño Buque entre el K83+423, el K83+474 (51 metros). El Puente No 20 es perpendicular a la nueva calzada y tiene una longitud de 100 m. La sección típica en los puentes estará conformada por una calzada de 7.30 m, bermas de 1m para el costado izquierdo y 2.50 m para el costado derecho, obteniendo una sección libre de 10.80 m. Eventualmente se podrá disponer de andenes de 1.2 m de ancho. Adicionalmente se colocarán barandas o un muro sobre un guardarruedas de 0.35 a 0.40 m de ancho (Figura 2-7 del EIA). Sección transversal

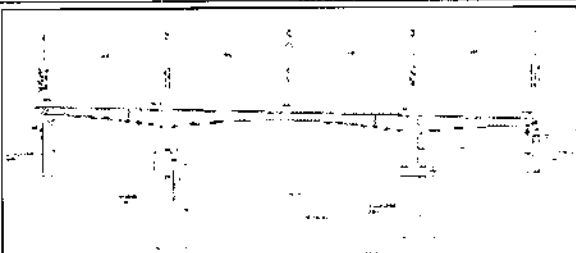
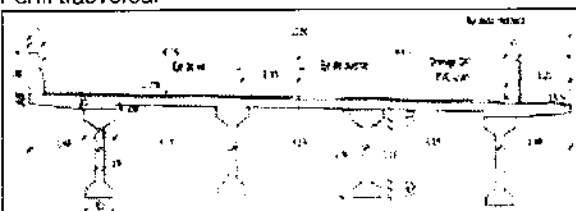
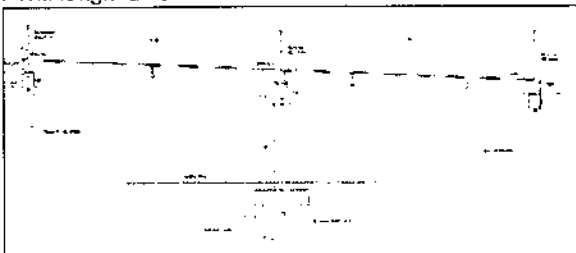
No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							 Puente 12 – Caño El Agrado: Es de tipo placa y vigas rectas de dos (2) luces de 35 m y 15 m., entre los ejes de apoyo de cada viga y un ancho total del tablero de 12.80 m, distribuido para el análisis en tres carriles vehiculares y conformado por cuatro (4) vigas con altura de 1.90 m. y cuatro (4) vigas de altura de 1.15 m. La losa del tablero es de 0.19 m. de espesor. Las vigas se encuentran simplemente apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos de dureza 60. (Las Figuras 2-19 y 2-20 del EIA contienen planta y perfil). La cimentación se realizará por medio de pilotes pre-excavados. La capacidad de carga de los pilotes dependerá de la resistencia por punta (90 a 95%) y de la resistencia por fricción. Perfiles transversales 

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							Perfil longitudinal  Puente 13 – Quebrada Bijagual: La estructura es en voladizos sucesivos y consiste en dos estribos y dos pilas. Las luces cortas son de 40 m en los extremos y la luz larga es de 80.0m en el medio. La superestructura consiste en una viga continua, de sección cajón unicelular de altura variable entre 4.50 m al inicio del voladizo y 2.0 m en el centro de la luz. El tablero tiene un ancho total de 12.80 m, que comprende una calzada de 10.90 m constituida por dos carriles vehiculares de 3.65 m, bermas de 2.50 m en el costado derecho y 1.00 m en el costado izquierdo, separados por medio de barreras de tráfico de un paso peatonal de ancho libre 1.20 m y una baranda peatonal metálica, adosada a la placa de concreto, no obstante, el diseño se realizó para tres carriles considerando el ancho de la calzada incluyendo las bermas. (Las Figuras 2-21 y 2-22 del EIA contienen planta y perfil). Perfil transversal  Perfil longitudinal

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

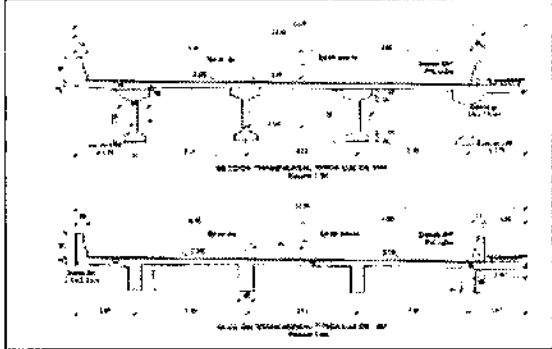
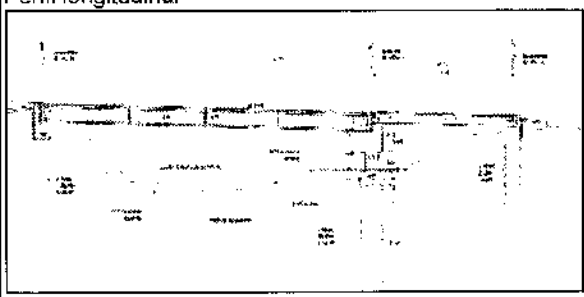
Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							 Puente 14 – Caño Maizaro: La estructura corresponde a un puente tipo placa y vigas de dos (2) luces de 35.5m entre ejes de apoyo y un ancho total del tablero de 12.80m, y conformado por cuatro (4) con altura de 1.90 metros y losa de 0.19 m. Las vigas se encuentran apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos. (Las Figuras 2-23 2-24 del EIA contienen planta y perfil). Perfil transversal  Perfil longitudinal  Puente 15 – Caño Bugue: La estructura proyectada es un puente tipo placa y vigas rectas entre los ejes de apoyo de cada viga y un ancho total del tablero de 12.80 m, distribuido para el análisis en tres carriles vehiculares y

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

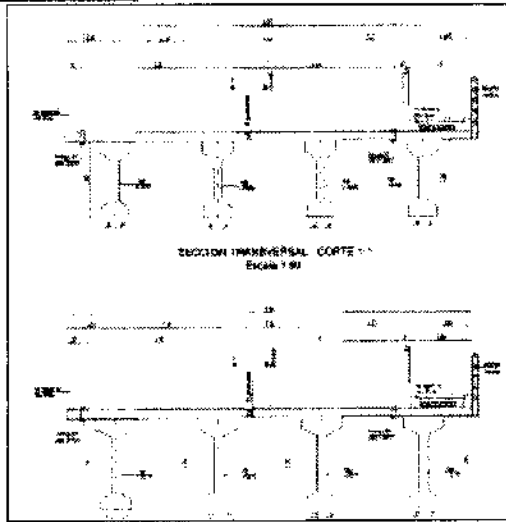
No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							conformado por cuatro (4) vigas con altura de 1.90 m. y cuatro (4) vigas de altura de 1.15 m. La losa del tablero es de 0.19 m. de espesor. Las vigas se encuentran simplemente apoyadas sobre los estribos y la pila central del puente, en neoprenos de dureza 60. (Las Figuras 2-25 y 2-26 del EIA contienen planta y perfil). Perfiles transversales  Perfil longitudinal  Puente No. 20 Sector Las Américas: Corresponde a un paso a desnivel en el acceso a las Américas y Altagracia (Puente perpendicular al eje de la vía proyectada). Este es un puente vehicular ubicado en el K84+150. Puente con una longitud de aproximadamente 100 metros, sobre la doble calzada que permite la conexión de la vía existente de acceso a los barrios periféricos de Américas (localizado al costado derecho de la vía existente) y Altagracia (localizado al margen izquierdo de la vía existente). El eje principal de puente Américas tiene una

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							longitud de 578 m que incluye los accesos al puente que empalman a su vez con la vía existente. La estructura presenta dos apoyos intermedios, con una luz principal de 35 m y dos luces secundarias de 31 m. El sistema estructural consiste en cuatro (4) vigas en I de concreto postensado, y un tablero de 18 cm de espesor. Transversalmente el puente alberga dos calzadas de 3.30 m, dos New Jersey de 0.30 m y un andén de 1.30 m, presentando un ancho total de sección de 8.50 m. (Las Figuras 2-27 y 2-28 del EIA contienen planta y perfil). <u>Planta</u> 

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							<u>Perfil transversal</u> 
	Paso a desnivel y a nivel		X		312.13	4	4 pasos a desnivel así: 1. Pasos a desnivel en el CCO. K82+610 (19 m) y K82+440 (20.70 m), correspondientes a box couvert No 2 y 3 vehiculares. 2. Paso a nivel para el acceso a la subestación eléctrica en el K77+780 (221 m). 3. Paso a desnivel de conexión con el caserío Altavista de la vereda El Carmen en el K83+220, que corresponde a un box couvert No 4 vehicular (51.43 m) que dará continuidad al paso existente en la vía actual.
	Puentes peatonales		X		101	2	2 puentes peatonales (Puentes 4 – 51 m y Puente 5 – 50 m) en viga cajón que cruzan la doble calzada. El puente 4, se ubica en el K82+733 para dar paso a los usuarios de la zona cercana al CCO. (Las Figuras 2-29 y 2-30 del EIA contienen planta y perfil), y el puente 5 ubicado en el K85+560 para dar paso a los usuarios cercanos a la zona de la intersección Fundadores. (Las Figuras 2-31 y 2-32 del EIA contienen planta y perfil).
	Muros de contención		X		755.36		Construcción de las siguientes estructuras: <u>Sector Bijagual – Maizaro</u>

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

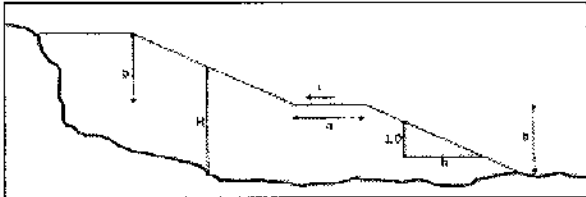
No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																																																																																		
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																																																																																			
							<table><tr><th rowspan="2">Eje</th><th rowspan="2">No</th><th colspan="2">Abscisa</th><th rowspan="2">Altura (m)</th><th rowspan="2">Largo (m)</th></tr><tr><th>Inicial</th><th>Final</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>K77+363</td><td>K77+368</td><td>2,00</td><td>5,00</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>K77+835</td><td>K77+841.50</td><td>3,66</td><td>6,50</td></tr><tr><td rowspan="4">Sub- estación</td><td rowspan="4">3</td><td>K00+040</td><td>K00+045</td><td>3,00</td><td>5,00</td></tr><tr><td>K00+045</td><td>K00+050</td><td>4,70</td><td>5,00</td></tr><tr><td>K00+050</td><td>K00+060</td><td>3,00</td><td>10,00</td></tr><tr><td>K00+060</td><td>K00+085</td><td>4,00</td><td>25,00</td></tr></table> Muros de Contención en Voladizo: A lo largo del sector Bijagual - Maizaro proyectado, es necesario la construcción de tres muros en concreto tipo cantiliver, de los cuales dos se encuentran ubicados sobre la nueva calzada y uno en el eje de acceso a la subestación eléctrica. Sus alturas varían entre 2.0 y 5.0m. Sector Maizaro – Fundadores <table><tr><th rowspan="2">Eje</th><th rowspan="2">No</th><th colspan="2">Abscisa</th><th rowspan="2">Altura (m)</th><th rowspan="2">Largo (m)</th></tr><tr><th>Inicial</th><th>Final</th></tr><tr><td rowspan="7">1</td><td>1</td><td>K83+545</td><td>K83+700</td><td>1,00</td><td>155,00</td></tr><tr><td></td><td>K83+700</td><td>K83+830</td><td>1,40</td><td>130,00</td></tr><tr><td></td><td>K83+830</td><td>K83+985</td><td>1,00</td><td>155,00</td></tr><tr><td>2</td><td>K84+015</td><td>K84+055</td><td>1,00</td><td>40,00</td></tr><tr><td>3</td><td>K84+800</td><td>K84+845</td><td>1,00</td><td>45,00</td></tr><tr><td>4</td><td>K84+875</td><td>K84+895</td><td>1,00</td><td>20,00</td></tr><tr><td>5</td><td>K85+400</td><td>K85+425</td><td>1,00</td><td>25,00</td></tr><tr><td>6</td><td>K85+620</td><td>K85+636</td><td>1,40</td><td>16,00</td></tr><tr><td rowspan="2">Pte. Américas</td><td>7</td><td>K00+180</td><td>K00+218.4</td><td>5,70</td><td>38,40</td></tr><tr><td>8</td><td>K00+315.5</td><td>K00+390</td><td>10,00</td><td>74,46</td></tr></table> Muros mecánicamente estabilizados: Para la construcción de la Intersección Américas del Sector Maizaro - Fundadores, se diseñó un muro mecánicamente estabilizado como parte de la estructura de aproximación al costado derecho. Las capas de suelo para la conformación de los muros deberán ser construidas en espesores que oscilen entre 0.15 m y 0.25 m, a partir de la energía de compactación del equipo disponible. La compactación deberá realizarse siempre por lo menos el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.	Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)	Inicial	Final	1	1	K77+363	K77+368	2,00	5,00	1	2	K77+835	K77+841.50	3,66	6,50	Sub- estación	3	K00+040	K00+045	3,00	5,00	K00+045	K00+050	4,70	5,00	K00+050	K00+060	3,00	10,00	K00+060	K00+085	4,00	25,00	Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)	Inicial	Final	1	1	K83+545	K83+700	1,00	155,00		K83+700	K83+830	1,40	130,00		K83+830	K83+985	1,00	155,00	2	K84+015	K84+055	1,00	40,00	3	K84+800	K84+845	1,00	45,00	4	K84+875	K84+895	1,00	20,00	5	K85+400	K85+425	1,00	25,00	6	K85+620	K85+636	1,40	16,00	Pte. Américas	7	K00+180	K00+218.4	5,70	38,40	8	K00+315.5	K00+390	10,00	74,46
Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)																																																																																																				
		Inicial	Final																																																																																																						
1	1	K77+363	K77+368	2,00	5,00																																																																																																				
1	2	K77+835	K77+841.50	3,66	6,50																																																																																																				
Sub- estación	3	K00+040	K00+045	3,00	5,00																																																																																																				
		K00+045	K00+050	4,70	5,00																																																																																																				
		K00+050	K00+060	3,00	10,00																																																																																																				
		K00+060	K00+085	4,00	25,00																																																																																																				
Eje	No	Abscisa		Altura (m)	Largo (m)																																																																																																				
		Inicial	Final																																																																																																						
1	1	K83+545	K83+700	1,00	155,00																																																																																																				
		K83+700	K83+830	1,40	130,00																																																																																																				
		K83+830	K83+985	1,00	155,00																																																																																																				
	2	K84+015	K84+055	1,00	40,00																																																																																																				
	3	K84+800	K84+845	1,00	45,00																																																																																																				
	4	K84+875	K84+895	1,00	20,00																																																																																																				
	5	K85+400	K85+425	1,00	25,00																																																																																																				
6	K85+620	K85+636	1,40	16,00																																																																																																					
Pte. Américas	7	K00+180	K00+218.4	5,70	38,40																																																																																																				
	8	K00+315.5	K00+390	10,00	74,46																																																																																																				
	Obras hidráulicas		X				Las obras para cada sector son: Sector Bijagual – Maizaro La Tabla 2-33 del EIA presenta las siguientes obras hidráulicas para el sector.																																																																																																		

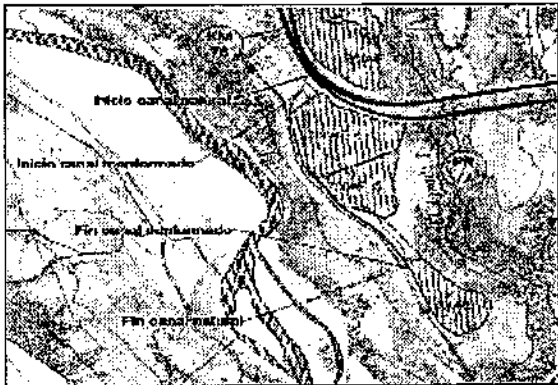
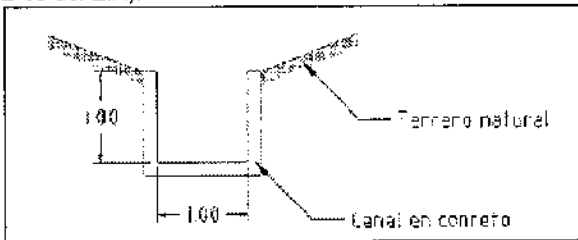
No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																																																																																																																							
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																																																																																																																								
							<table><tr><th>No</th><th>Obra</th><th>Tratamiento</th><th>Dimensión</th><th>Abscisa</th></tr><tr><td>1</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K77+300</td></tr><tr><td>2</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva en acceso a Subestación</td><td>900 mm</td><td>K00+092</td></tr><tr><td>3</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K77+838</td></tr><tr><td>4</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1,5 x 1,5 m</td><td>K82+495</td></tr><tr><td>5</td><td>Cárcamo auxiliar</td><td>Nueva acceso a COO</td><td></td><td>K00+075</td></tr></table> Igualmente, la Tabla 2-34 del EIA contiene la relación de los filtros y cunetas, la Tabla 2-35 contiene la relación de las zanjas de coronación y la Tabla 2-36 los disipadores. Sector Maizaro – Fundadores La Tabla 2-37 del EIA presenta las siguientes obras hidráulicas para el sector. <table><tr><th>No</th><th>Obra</th><th>Tratamiento</th><th>Dimensión</th><th>Abscisa</th></tr><tr><td>1</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+000</td></tr><tr><td>2</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+102</td></tr><tr><td>3</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+154</td></tr><tr><td>4</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+307</td></tr><tr><td>5</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+606</td></tr><tr><td>6</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+709</td></tr><tr><td>7</td><td>Alcantarilla</td><td>Existente (Prolongar)</td><td>900 mm</td><td>K93+785</td></tr><tr><td>8</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K83+860</td></tr><tr><td>9</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>3m x 3m</td><td>K83+080</td></tr><tr><td>10</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+140</td></tr><tr><td>11</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+204</td></tr><tr><td>12</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+309</td></tr><tr><td>13</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+411</td></tr><tr><td>14</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K00+485</td></tr><tr><td>15</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>3m x 3m</td><td>K84+059</td></tr><tr><td>16</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+600</td></tr><tr><td>17</td><td>Alcantarilla</td><td>Nueva</td><td>900 mm</td><td>K84+800</td></tr><tr><td>18</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K85+436</td></tr><tr><td>19</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K85+525</td></tr><tr><td>20</td><td>Box</td><td>Nuevo</td><td>1m x 1m</td><td>K85+586</td></tr></table> Igualmente, la Tabla 2-38 del EIA contiene la relación de los filtros y cunetas, la Tabla 2-39 contiene la relación de las canales y la Tabla 2-40 las cañuelas.	No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa	1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+300	2	Alcantarilla	Nueva en acceso a Subestación	900 mm	K00+092	3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+838	4	Box	Nuevo	1,5 x 1,5 m	K82+495	5	Cárcamo auxiliar	Nueva acceso a COO		K00+075	No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa	1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+000	2	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+102	3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+154	4	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+307	5	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+606	6	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+709	7	Alcantarilla	Existente (Prolongar)	900 mm	K93+785	8	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+860	9	Box	Nuevo	3m x 3m	K83+080	10	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+140	11	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+204	12	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+309	13	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+411	14	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K00+485	15	Box	Nuevo	3m x 3m	K84+059	16	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+600	17	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+800	18	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+436	19	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+525	20	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+586
No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa																																																																																																																																										
1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+300																																																																																																																																										
2	Alcantarilla	Nueva en acceso a Subestación	900 mm	K00+092																																																																																																																																										
3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K77+838																																																																																																																																										
4	Box	Nuevo	1,5 x 1,5 m	K82+495																																																																																																																																										
5	Cárcamo auxiliar	Nueva acceso a COO		K00+075																																																																																																																																										
No	Obra	Tratamiento	Dimensión	Abscisa																																																																																																																																										
1	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+000																																																																																																																																										
2	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+102																																																																																																																																										
3	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+154																																																																																																																																										
4	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+307																																																																																																																																										
5	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+606																																																																																																																																										
6	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+709																																																																																																																																										
7	Alcantarilla	Existente (Prolongar)	900 mm	K93+785																																																																																																																																										
8	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K83+860																																																																																																																																										
9	Box	Nuevo	3m x 3m	K83+080																																																																																																																																										
10	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+140																																																																																																																																										
11	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+204																																																																																																																																										
12	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+309																																																																																																																																										
13	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+411																																																																																																																																										
14	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K00+485																																																																																																																																										
15	Box	Nuevo	3m x 3m	K84+059																																																																																																																																										
16	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+600																																																																																																																																										
17	Alcantarilla	Nueva	900 mm	K84+800																																																																																																																																										
18	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+436																																																																																																																																										
19	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+525																																																																																																																																										
20	Box	Nuevo	1m x 1m	K85+586																																																																																																																																										

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																		
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																			
	Adecuación de Zodme		X	14.06		3	Adecuación de 3 Zodme (Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8) cuyas áreas y volúmenes totales corresponden a 14.06 hectáreas y 989.936 m3 respectivamente (Tablas 2-16 y 2-46 del EIA). Igualmente, se señala que el material que se disponga en estas ZODMES será todo aquel que no cumpla con las características necesarias para ser empleado como lleno para la conformación de la vía. Se indica que teniendo en cuenta que el terreno actual tiene una pendiente promedio de 15° el diseño de las ZODMES se realizó con base en la siguiente configuración:  <table><thead><tr><th>Indicativo</th><th>Parámetro</th><th>Valor</th></tr></thead><tbody><tr><td>A</td><td>Ancho de bermas (m)</td><td>3 mínimo</td></tr><tr><td>B</td><td>Altura de bermas (m)</td><td>6 máximo</td></tr><tr><td>I</td><td>Pendiente de bermas (%)</td><td>3 % máximo</td></tr><tr><td>H</td><td>Inclinación del talud (m)</td><td>1,5 mínimo</td></tr><tr><td>H</td><td>Altura del relleno (m)</td><td>según planos</td></tr></tbody></table> Se proyectan filtros en espina de pescado los cuales recogerán el agua sub superficial que se infiltra a la ZODME, posteriormente éstos llevan el flujo a un filtro principal que a su vez se conecta con un canal disipador. También se proponen cunetas en el pie de cada talud para recoger el agua superficial y finalmente se proyecta una zanja de coronación en la terraza superior. 1. Zodme 6 Se localiza en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el PR76+500. Dicha zona pertenece a la finca denominada Hacienda La Flor. Se tiene un (1) acceso carretable usado por los cuidanderos de la hacienda y por el propietario del predio. El predio cuenta con una topografía plana con baja pendiente, y una cobertura compuesta por pasto para	Indicativo	Parámetro	Valor	A	Ancho de bermas (m)	3 mínimo	B	Altura de bermas (m)	6 máximo	I	Pendiente de bermas (%)	3 % máximo	H	Inclinación del talud (m)	1,5 mínimo	H	Altura del relleno (m)	según planos
Indicativo	Parámetro	Valor																							
A	Ancho de bermas (m)	3 mínimo																							
B	Altura de bermas (m)	6 máximo																							
I	Pendiente de bermas (%)	3 % máximo																							
H	Inclinación del talud (m)	1,5 mínimo																							
H	Altura del relleno (m)	según planos																							

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																		
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																			
							actividades agropecuarias con la presencia aislada de árboles. Localización de la Zodme 6 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="6">ZODME 6</td><td>1041072</td><td>952155</td></tr><tr><td>1041158</td><td>952137</td></tr><tr><td>1041146</td><td>952065</td></tr><tr><td>1041214</td><td>951916</td></tr><tr><td>1041146</td><td>951891</td></tr><tr><td>1040956</td><td>951974</td></tr></table> Adicional a las obras hidráulicas mencionadas, se contempla la relocalización del drenaje superficial que atraviesa la zodme 6, mediante un canal trazado por el borde occidental de dicho sitio de disposición, como se presenta a continuación (Figura 2-49 del EIA).  Dicho canal se plantea con una sección rectangular con dimensiones de 1 m x1 m y pendiente de 1.50% (Figura 2-50 del EIA). 	Nombre	Coordenada		Este	Norte	ZODME 6	1041072	952155	1041158	952137	1041146	952065	1041214	951916	1041146	951891	1040956	951974
Nombre	Coordenada																								
	Este	Norte																							
ZODME 6	1041072	952155																							
	1041158	952137																							
	1041146	952065																							
	1041214	951916																							
	1041146	951891																							
	1040956	951974																							

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios																																												
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto																																													
							2. Zodme 7 Se localiza igualmente en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el PR77+200. Dicha zona pertenece a la finca denominada Hacienda La Flor (la extensión total de la finca es de 200 hectáreas). Tiene un (1) acceso carretable usado por los cuidaderos de la hacienda y por el propietario del predio. El acceso inicia desde la vía existente, atravesando la Hacienda La Flor y la ZODME 6. Localización de la Zodme 7 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="8">ZODME 7</td><td>1040887</td><td>951607</td></tr><tr><td>1040913</td><td>951589</td></tr><tr><td>1040905</td><td>951436</td></tr><tr><td>1040926</td><td>951400</td></tr><tr><td>1040884</td><td>951343</td></tr><tr><td>1040817</td><td>951343</td></tr><tr><td>1040781</td><td>951359</td></tr><tr><td>1040795</td><td>951455</td></tr></table> 3. Zodme 8 Se localiza en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio, al costado derecho de la vía existente Bogotá – Villavicencio en el K83+370. Se identificó un cuerpo de agua angosto denominado "Caño Buque", dicho cuerpo de agua discurre desde la cordillera oriental. La ZODME propuesta respeta los 30 m de ronda de protección del mismo por lo que el Caño no va a ser afectado. El predio cuenta con una topografía plana con baja pendiente, y una cobertura compuesta por pasto para actividades agropecuarias con la presencia aislada de árboles. Localización de la Zodme 8 <table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenada</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td rowspan="8">ZODME 8</td><td>1045990</td><td>949491</td></tr><tr><td>1045994</td><td>949520</td></tr><tr><td>1046141</td><td>949551</td></tr><tr><td>1046288</td><td>949624</td></tr><tr><td>1046381</td><td>949551</td></tr><tr><td>1046631</td><td>949503</td></tr><tr><td>1046623</td><td>949428</td></tr><tr><td>1046191</td><td>949503</td></tr></table>	Nombre	Coordenada		Este	Norte	ZODME 7	1040887	951607	1040913	951589	1040905	951436	1040926	951400	1040884	951343	1040817	951343	1040781	951359	1040795	951455	Nombre	Coordenada		Este	Norte	ZODME 8	1045990	949491	1045994	949520	1046141	949551	1046288	949624	1046381	949551	1046631	949503	1046623	949428	1046191	949503
Nombre	Coordenada																																																		
	Este	Norte																																																	
ZODME 7	1040887	951607																																																	
	1040913	951589																																																	
	1040905	951436																																																	
	1040926	951400																																																	
	1040884	951343																																																	
	1040817	951343																																																	
	1040781	951359																																																	
	1040795	951455																																																	
Nombre	Coordenada																																																		
	Este	Norte																																																	
ZODME 8	1045990	949491																																																	
	1045994	949520																																																	
	1046141	949551																																																	
	1046288	949624																																																	
	1046381	949551																																																	
	1046631	949503																																																	
	1046623	949428																																																	
	1046191	949503																																																	

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
	Locaciones y montajes temporales		X	2.80		16	El proyecto señala lo siguiente en cuanto a los campamentos para personal y las locaciones transitorias: Campamentos para personal: No se realizará la construcción de campamentos para alojamiento de personal, dada la oferta habitacional y ubicación de poblaciones como Villavicencio y Guayabetallas cuales suplen ampliamente esta necesidad. Finalmente, se indica que en los casos en que un proveedor, subcontratista o similar, opte por efectuar en la zona un montaje de campamento o locaciones en sitios diferentes, deberá proceder a obtener los permisos pertinentes ante la autoridad ambiental local. Locaciones transitorias: Para la construcción de los túneles y puentes, se advierte necesario proceder al montaje provisional de locaciones (Tabla 2-48 del EIA). El área total máxima a ocupar por estas locaciones es de 2.80 ha y se localizarán al interior del AID. Plazoletas de operaciones para portales de túneles Se tendrán locaciones temporales en cada uno de los respectivos portales, en la zona de entrada de cada uno denominada plazoleta de operaciones. Es una serie de infraestructura que se requiere tener durante la fase constructiva, a manera de apoyo y control logístico para las obras. El área promedio de una plazoleta de operaciones en promedio es de 0.25 hectáreas. Las instalaciones más relevantes según la Tabla 2-47 del EIA son: ▪ Zona sanitaria de baños portátiles. ▪ Zona de enfermería. ▪ Zona de acopio provisional de rezaga. ▪ Zona del sistema de tratamiento sanitario industrial. ▪ Zona de almacén y suministros. ▪ Zona de acopio de agua. ▪ Zona de parqueo y maniobra. ▪ Zona de infraestructura electromecánica. ▪ Zona de almacenaje de residuos sólidos y líquidos (domésticos e industriales). ▪ Zona para soporte de ventiladores. ▪ Zona de Planta de Concreto portátil.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							Plazoletas de operaciones para puentes Margen de ponteadero y pilas: En lo que atañe a los puentes, la relación anterior contempla de antemano elementos asociados al ponteadero; adicionalmente se complementa con lo siguiente: Cada una de las zonas de apoyo o cimentación para los puentes (estribos), tendrá necesariamente una serie de infraestructura temporal para su ejecución. Previa nivelación de piso, será por lo regular a nivel de contorno del sitio, lo que en obra se denomina el "andamiaje o entable" para la amadura; podrá contener en términos generales lo siguiente: ▪ Baño portátil ▪ Zona o carpa para almacenar materiales, formaleta y/o herramienta. ▪ Zona de almacenaje de residuos sólidos y líquidos (domésticos e industriales). ▪ Zona de hierros y figurado. ▪ Tanque de agua y de tratamiento de material bentonítico. Adicional a lo anterior y dependiendo de las condiciones en su momento y del programa o plan de obra, se dispondrá de la presencia de plantas portátiles para fabricación in situ de concreto, las cuales se suman a lo anterior. Plazoleta de Operaciones para vía en superficie Para la construcción de la vía en superficie, principalmente para el Sector Maizaro -Fundadores, se requiere la instalación de dos plazoletas de operación que contarán con la siguiente infraestructura: ▪ Zona sanitaria de baños portátiles. ▪ Zona de enfermería. ▪ Zona de acopio provisional de material. ▪ Zona de almacén y suministros.
	Plantas de asfalto, triturado y concreto		X			13	Al respecto el proyecto contempla indica lo siguiente: Planta asfáltica: No habrá montaje específico para plantas de mezcla asfáltica serán de terceros que cuenten con los permisos necesarios para su operación o plantas licenciadas al concesionario.

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

No	Infraestructura	Estado		Extensión			Comentarios
		Existente	Proyectada	Área total (Ha)	Longitud (m)	Punto	
							Planta de triturado: Se localizará en el costado oriental de la ZODME 8 (Figura 2-55 del EIA), con un área de 5.800 m² (0.58 ha), se plantea la instalación temporal de una planta de trituración móvil (200 Ton/h). Plantas de concreto hidráulico: No serán plantas de producción industrial; serán de tipo portátil, armable por partes, es decir equipos dosificadores móviles, para la fabricación de la gama de concretos hidráulicos que requiere la obra. En Túneles: Se tendrá la instalación de una (1) planta concretadora en cada área de trabajo o plazoleta de cada portal del túnel, con una capacidad promedio de 20 m³/hora; en total serán cuatro (4) plantas. En puentes: Se tendrá la instalación de ocho (8) plantas concretadoras dosificadoras móviles, una por cada margen de los puentes sobre la Quebrada Bijagual, Caño Maizaro y Caño Buque y una sobre la margen derecha del Caño El Agrado, lo cual puede significar la combinación en cada margen de una concretadora pequeña (trompo o tambor, o "revolvedoras" de 350 a 500 litros para actividades puntuales) con otra de mayor capacidad.

Tabla 73. Actividades ambientalmente viables

Consecutivo	Actividades	Descripción
		Pre – construcción
1	Compra de predios, servidumbre y Zodme	Actividad que se refiere a las acciones que se deben realizar para la adquisición de predios ubicados en el derecho de vía y aquellos requeridos para la ejecución de las actividades asociadas al proyecto, se incluyen la adquisición de predios para las áreas de disposición del material sobrante de excavación (ZODME).
2	Contratación de personal	Actividad que se considera preliminar pero también puede darse durante la etapa constructiva. Consiste en la vinculación del personal profesional, técnico y operativo necesario para adelantar el proyecto. Si bien el seguimiento a esta actividad no es competencia de esta Autoridad.
3	Señalización y demarcación de seguridad vial	Consiste en la instalación de elementos de señalización en la calzada existente para delimitar el área de intervención, con el fin de evitar mayor afectación al tránsito automotor, buscando en todo momento la seguridad vial.
4	Información a la comunidad y autoridades	Consiste en la comunicación de las actividades de construcción a la población que se puede ver afectada y a las autoridades del área de influencia directa, teniendo en cuenta que se pueden generar falsas expectativas por falta de información y conflictos en la comunidad.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

	Construcción	
5	Demolición de infraestructura existente y viviendas	De acuerdo con los diseños, muchas veces es necesaria la demolición de algunas estructuras existentes en concreto o pavimento.
6	Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados	Se refiere a la necesidad de trasladar infraestructura y servicios que se cruzan con la construcción del proyecto.
7	Intervención de cuerpos de agua artificiales (Reservorios)	Se refiere a la intervención que será requerida sobre algunos de los cuerpos de agua superficiales que se encuentran actualmente constituidos de manera artificial al borde de vía, bien sea por el taponamiento de alcantarillas o por construcción y adecuación por parte de los propietarios de los predios; Sobre estos cuerpos de agua lénticos será necesario el drenaje total o parcial, relleno y/o adecuación de taludes para aquellos que permanecerán después de la intervención.
8	Excavaciones y cortes	Se refiere al volumen de material del suelo que hay que remover, mecánica o manualmente, transportar y disponer, para la ejecución de las obras.
9	Construcción de obras de arte (muros, cunetas, protección de taludes y/o banca)	De acuerdo con los diseños, en algunos sectores del proyecto se requiere de la ampliación y/o la construcción de obras de arte – alcantarillas, cunetas, box culvert– por lo general estas obras se fabrican y se funden en el mismo sitio.
10	Producción, colocación y transporte de concreto hidráulico (rígido) y asfáltico	Esta actividad consiste en el suministro, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención, pavimentos y estructuras en general. Así como también la utilización de concreto asfáltico para la constitución de la capa de rodadura.
11	Perfilado (Conformación de taludes)	Este tipo de modificaciones busca mejorar las condiciones de estabilidad de un terraplén o ladera, ejecutando medidas mediante las cuales se obtenga el equilibrio de masas y la reducción de fuerzas que producen el movimiento de tierra.
12	Conformación de ataguías en sacosuelo	Se refiere a la construcción de diques para contener y desviar la corriente de agua del río en especial en época de verano, con el objeto de poder trabajar en el fondo del cauce, en excavaciones directas o en las labores de pilotaje. Los sacos pueden ser de polipropileno.
13	Fundición de estructuras en concreto in situ	Dentro de las actividades que estas obras requieren se encuentran las excavaciones, fabricación, el transporte, el pre-barrenado hincado de pilotes de concreto reforzado en el sitio.
14	Manejo y uso de explosivos	Las voladuras corresponden a la acción de fracturar o fragmentar la roca, el suelo duro, el concreto o de desprender algún elemento metálico, mediante el empleo de explosivos.
15	Construcción y manejo de sistema de tratamiento de aguas de infiltración	Uno de los aspectos importantes en la construcción de un túnel es el manejo de aguas de infiltración, que se presentan como consecuencia del abatimiento del nivel freático, por la apertura del túnel. El manejo de estas aguas es importante tanto en construcción como en operación.
16	Construcción de obras especiales	Hace referencia a la construcción de obras civiles (canales, muros, bateas, etc.) necesarias para la adecuación de las zonas de disposición de materiales.
17	Adecuación de accesos	Para el funcionamiento de las Zodme, se hace necesaria la adecuación de caminos o vías carretables que permitan la movilización de los vehículos que transportan los materiales sobrantes producidos por el proyecto.

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

18	Construcción de obras de drenaje y subdrenaje	Las áreas en donde se va a llevar a cabo la disposición de materiales requieren obras de drenaje y subdrenaje que permitan la adecuada evacuación del exceso de agua de modo que estas zonas operen bajo buenas condiciones. Las obras de subdrenaje buscan impedir que las filtraciones provenientes de flujos subterráneos generen daños o desestabilización del terraplén que se ha conformado.
19	Disposición de material sobrante de excavación y de descapote en sitios de disposición (Zodme)	Actividad específicamente referente a la disposición en las Zodme, en dichas zonas se espera algún incremento en emisiones sonoras, emisión de partículas, emisiones de gases, generación de inestabilidad, generación de material sobrante y residuos, cambio del régimen sedimentológico y afectación del paisaje.
20	Conformación morfológica del área intervenida	En esta actividad están asociadas aquellas labores que se desarrollan durante la etapa de cierre y/o abandono de las Zodme. La reconfiguración morfológica tiene como objetivo hacer que la zona intervenida tenga unas condiciones de estabilidad y paisaje adecuadas, que le permitan su integración con el entorno en el cual se presenta.
21	Remoción de la cobertura vegetal y descapote	Se refiere a la remoción de la cubierta vegetal y la capa orgánica, este procedimiento es necesario para la ejecución de las obras.
22	Operación y movilización de maquinaria y equipos	Consiste en la utilización de la maquinaria necesaria para la ejecución de todas las actividades constructivas: Camiones y volquetas para el acarreo de materiales y residuos, martillos hidráulicos y similares para la demolición, palas mecánicas para las excavaciones, aplanadora para la compactación de material, grúas para la colocación de estructuras, entre otros.
23	Transporte de materiales de construcción, material sobrante, y residuos	Actividad que puede generar un incremento en emisión de ruido, partículas, gases; y generación de material sobrante y residuos.
24	Almacenamiento de materiales de construcción	Consiste en el almacenamiento temporal o permanente de los materiales de construcción requeridos para el desarrollo del proyecto.
25	Manejo de residuos sólidos y peligrosos	Se refiere al manejo integral de los residuos sólidos: generación, separación, almacenamiento, transporte, y disposición.
26	Manejo de residuos líquidos	Se refiere al manejo integral de los residuos líquidos: generación, separación, almacenamiento, transporte, y disposición.
27	Captación de agua superficial	Esta actividad conlleva la derivación de las aguas que fluyen superficialmente, para destinarlas a uso doméstico e industrial en el marco del proyecto.
28	Señalización horizontal y vertical	Esta actividad se realiza en señales, barandas y todos los elementos metálicos de las estructuras.
29	Revegetalización	Esta actividad hace referencia a las labores que se adelantan en la etapa de cierre de las áreas intervenidas por el proyecto, tiene por objetivo contribuir en la recuperación morfológica y rehabilitación de la zona por medio de la implantación de algún tipo de cobertura que le brinde protección al suelo expuesto y así evitar la pérdida de éste ocasionado por el arrastre de suelo por acción del aire y el agua. La revegetalización busca otorgarle al área intervenida una apariencia similar a la que presentaba inicialmente.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

11.2.2 Obligaciones relacionadas con la Infraestructura y actividades aprobadas

11.2.2.1 En relación con las obras y actividades consideradas viables

- 1.1 Las abscisas del trazado aprobado por esta Autoridad corresponden a los datos suministrados por la Concesionaria Vial Andina, en la GDB del EIA; cualquier cambio en el alineamiento deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.
- 1.2 El proyecto deberá construirse de acuerdo a las condiciones, especificaciones y diseños presentados en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015 mediante el cual se da respuesta a lo requerido en la audiencia de información adicional (Acta 041 del 30 de octubre de 2015).
- 1.3 No se autoriza la utilización o apertura de vías de acceso o industriales diferentes al acceso existente sobre el área del proyecto.

11.2.2.2 En relación con las locaciones o montajes temporales

1. Para la ubicación de las locaciones y la distribución de los elementos y áreas que la componen, se deberá tener en cuenta lo establecido respecto de la zonificación de manejo ambiental, los permisos de usos y aprovechamiento de recursos naturales y demás obligaciones señaladas en el presente concepto.
2. Durante el proceso constructivo la Concesionaria deberá buscar la menor afectación posible sobre las formas del terreno, lo mismo que diseñar y construir las obras de control y manejo de la escorrentía que se requieran con el fin de evitar la menor interferencia posible de los flujos naturales de agua predominantes en el área, lo mismo que la generación de procesos de erosión y aporte de sedimentos a los cuerpos de agua y ecosistemas cercanos, con capacidad hidráulica suficiente para evacuar los caudales máximos de escorrentía, y alta eficiencia en la retención de sólidos.
3. En los sitios de acopio y almacenamiento de materiales pétreos, estos materiales, éstos deberán estar debidamente confinados evitando su dispersión entre otros por acción del viento o la lluvia garantizando la no afectación (sedimentación) hacia las fuentes de agua superficiales. No se autoriza el acopio de materiales por fuera de la denominada AID del proyecto.
4. El acopio y/o almacenamiento temporal de los materiales granulares de construcción en los frentes de obra no debe superar las 48 horas y deberá garantizar que no se generen procesos de sedimentación por efecto de la escorrentía, al caer lluvia sobre los depósitos temporales.
5. No se podrán contemplar talleres de mantenimiento, zonas de lavado y/o mantenimiento.
6. Los sitios donde se realice la mezcla para los concretos que se preparen en las obras, se deberán confinar para evitar vertimientos accidentales a las fuentes hídricas y zonas aledañas.

11.2.2.3 en relación con la necesidad de desvío y canalización de cauce

La actividad está sujeta a las siguientes obligaciones:

1. El box a construir en el K84+059 deberá estar diseñado con una capacidad hidráulica suficiente que garantice el flujo normal del cauce, igualmente se configura ocupación de cauce tal y como se amplía en el Capítulo 4 del presente concepto técnico.
2. En cuanto a la relocalización del drenaje que atraviesa las Zodme 6 y 7, esta canal deberá contener las demás obras hidráulicas de descole, de disipación de energía y de retención de sedimentación que eviten la socavación y aporte de sedimentos en el punto de entrega al Río Negro.
3. La metodología de desvío y/o canalización temporal puede ser desviación de corriente con zanja paralela, desviación de corriente con motobomba o desviación de corriente con tubería. Una vez terminadas las

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

actividades, se realizará una reconformación y se restablecerán las condiciones originales de los cuerpos hídricos intervenidos.

11.2.2.4 En relación con las Zodme

La conformación y operación de las Zodme autorizadas para el almacenamiento y disposición final del material sobrante de excavación en un volumen total de 989.936 m³ en las denominadas Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8, está sujeta al cumplimiento de las siguientes obligaciones:

- a) La Concesionaria deberá cumplir con las especificaciones y la configuración de los diseños presentados para cada una de las Zodme. Así como garantizar la estabilidad de las mismas según las obras hidráulicas entre ellas filtros, disipadores, cunetas, zanjas de coronación etc.
- b) No se autoriza la disposición de material proveniente de otros proyectos distinto a la construcción del tramo Bijagual – Fundadores.
- c) Presentar el diseño definitivo, incluyendo la descripción de las características y el plano correspondiente.
- d) Se debe prevenir y evitar la contaminación de cuerpos de agua por aporte de sedimentos provenientes de las Zodme.
- e) No se dispondrán materiales en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su disposición segura, ni en lugares donde puedan perjudicar las condiciones ambientales o donde la población quede expuesta a algún tipo de riesgo.
- f) Acorde a los diseños de estabilidad se construirán las obras necesarias para garantizar la estabilidad del depósito y de esta forma evitar la afectación del entorno. En caso de contarse con descoles de drenajes se deberán llevar hasta los canales naturales o niveles base, incluyendo desarenadores y demás obras requeridas que eviten la generación de procesos erosivos y el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua o medio receptor.
- g) Previo a la disposición del material sobrante se realizará el respectivo descapote de las zonas autorizadas con el fin de garantizar la estabilidad geotécnica de los depósitos.
- h) Se deberá implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad del depósito, mediante el análisis del proceso de conformación (25%, 50%, 75% y 100% de llenado) de manera que se puedan comparar los resultados del estudio geotécnico presentado en el EIA con las condiciones reales de la masa dispuesta y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, de sismo y de saturación e incluir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes.
- i) Se deben contemplar actividades de instrumentación como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos de la masa dispuesta en las ZODMEs, presentado los resultados de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA.
- j) Una vez terminada la disposición del material, las ZODME deberán clausurarse; procediendo a su revegetalización y obras finales de estabilización. Estas últimas incluyen la construcción del sistema de cunetas evacuentes de las aguas lluvias que caerán sobre la superficie del depósito. Con este sistema se busca evitar la infiltración del agua superficial, mediante su evacuación rápida y eficiente.
- k) En caso de requerir Sitios de Disposición Final de Materiales Sobrantes de Excavación, adicionales al considerado en el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, la Concesionaria Vial Andina deberá proceder de acuerdo al artículo 2.2.2.3.7.1. del Decreto 1076 de 2015.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

11.2.2.5 En cuanto al uso de explosivos

La actividad está sujeta a las siguientes obligaciones:

- Esta actividad se hará cumpliendo las disposiciones de Ley (Decreto 2535 de 1993 reglamentado por el Decreto 1809 de 1994) y lo estipulado en los Artículos 210 y 600 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, año 2007.
- Para el uso de explosivos la Concesionaria debe limitarse de manera exclusiva a los sitios donde el material que conforma el macizo rocoso presente alta dureza, utilizando factores de carga mínimos con el propósito de evitar mayor afectación en el entorno rocoso.
- Previo al desarrollo de la actividad de voladuras, la Concesionaria debe presentar a esta Autoridad copia actualizada de los permisos y/o certificaciones de la empresa que suministrará el material explosivo y de la empresa o personal que será responsable de la operación de los explosivos de manera específica para la construcción del túnel, de forma tal que se encuentren avaladas en un todo y autorizadas por la Industria Militar Colombiana — INDUMIL, de conformidad con la reglamentación promulgada por el Departamento de Control de Comercio de Armas, Municiones y Explosivos (DCCA) del Comando General de la Fuerzas Militares.
- Se debe presentar la descripción del material en que se hará la voladura, incluyendo resultados y análisis de ensayos de resistencia a la compresión y el factor de carga a utilizar.
- Posteriormente a la voladura, se debe presentar el levantamiento topográfico de la sección respectiva del túnel, a fin de conocer la respuesta del terreno ante las voladuras y los requerimientos de explosivos para optimizar el impacto ambiental sobre el componente litosférico.

11.2.2.6 En cuanto a la infraestructura y servicios interceptados

La actividad está sujeta a las siguientes obligaciones:

- Se debe realizar un monitoreo e implementar medidas que eviten la afectación de las redes de conducción de agua que serán interceptadas por el proyecto, es decir que se deberá garantizar el suministro de agua antes, durante y después del proyecto.
- En cuanto a las redes eléctricas, redes de gas etc., que requieran su intervención para el desarrollo del proyecto, la Concesionaria deberá dar 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.
- En cuanto a los accesos, se deberá garantizar la movilidad por estos y luego de su intervención deberán ser entregados en mejores o iguales condiciones a las presentadas inicialmente. Previo a la intervención, se deberá dejar registro fotográfico del estado inicial con el objeto de verificar que al finalizar las obras sean entregadas como ya se mencionó en mejores condiciones, lo cual deberá ser reportado a esta Autoridad en los informes ICA.
- Durante la etapa de construcción, se deberá garantizar la movilidad senderos y luego de su intervención deberán ser entregados en iguales o mejores condiciones a las presentadas inicialmente. (Previo a la intervención, se deberá dejar registro fotográfico del estado inicial con el objeto de verificar que al finalizar las obras sean entregadas como ya se mencionó en mejores condiciones, lo cual deberá ser reportado a esta Autoridad en los informes ICA).

11.2.2.7 En cuanto a la compra de agua a terceros

- a) El tercero seleccionado para tal fin deberá cumplir con lo estipulado en el Artículo 15 de la Ley 142 de 1994, en el sentido que debe corresponder a municipios o empresas de servicios públicos, que cuente con el permiso ambiental correspondiente, incluido el uso industrial asociado con el proyecto
- b) El tercero proveedor del recurso deberá garantizar que el suministro al proyecto no genere desabastecimiento del agua en el Municipio de compra, para los usuarios presentes, y no altere el nivel de cobertura del servicio agua potable en la zona.
- c) La opción de compra de agua a terceros deberá ejecutarse únicamente cuando se haya confirmado que la venta y destinación del agua hacia el proyecto no afectará de ninguna manera los objetivos principales de dichas empresas. En caso contrario, se deberá buscar otra empresa/entidad que cumpla con los criterios para compra de agua para el proyecto, o utilizar cualquiera de las demás alternativas de obtención de agua autorizadas en el presente concepto técnico.
- d) En los informes de cumplimiento ambiental -ICA se deberá presentar la siguiente información:
 1. Los soportes de venta de agua por parte de la Concesión a las diferentes empresas que presten este servicio y la respuesta dada por estas entidades/empresas y los permisos que los autorizan a prestar este servicio.
 2. Las certificaciones y autorizaciones de disponibilidad de aguapara uso industrial específicas solicitadas para el proyecto de las Empresas que prestarán el servicio de venta de agua.
 3. Los respectivos soportes mensuales de compra, volúmenes de agua suministrados, mecanismos de recolección, transporte, almacenamiento y distribución hacia y en las instalaciones del proyecto que lo requieran.
 4. Especificar las actividades en que se usael recurso.

11.2.2.8 En cuanto a la entrega de aguas residuales domésticas a terceros u otros operadores autorizados

Actividad sujeta a las siguientes obligaciones:

- a) Los terceros u operadores seleccionados deben contar con los permisos ambientales vigentes para el manejo, tratamiento, disposición final de las aguas residuales, lo mismo que la capacidad suficiente para realizar esta actividad.
- b) Cumplir la normatividad vigente para el transporte de sustancias peligrosas, en el transporte de aguas residuales que puedan considerarse como tal.
- c) Presentar en los informes de cumplimiento ambiental -ICA, la siguiente información:
 1. Los soportes de los permisos y autorizaciones ambientales vigentes de las empresas que prestarán el servicio de recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales y/o asociadas de producción a entregar.
 2. Las actas y/o soportes de entrega y recibo mensuales en las cuales se precise: Empresa que entrega y que recibe las aguas, tipo de agua entregada – recibida, los volúmenes de agua entregados – recibidos, método de disposición final de la Empresa receptora, y aval de la empresa que las recibe para su disposición final.
 3. Para el caso de aguas residuales provenientes de baños portátiles, se debe presentar copia de las certificaciones del mantenimiento de los baños portátiles y entrega de las aguas residuales en donde se incluya el volumen y disposición final.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

11.2.2.9 Infraestructura, obras y actividades no viables ambientalmente

De conformidad con la infraestructura y actividades propuesta por la Concesionaria para el desarrollo del proyecto y las consideraciones del presente concepto técnico, no existe actividad alguna que se haya presentado y que se considere como no viable

11.3 Permisos y autorizaciones a otorgar

11.3.1 Aguas superficiales

Otorgar concesión de aguas sobre la quebrada Bijagual en un caudal de 0.5 a 5 l/s en época de invierno para en el siguiente polígono:

Tabla 74 Polígono de captación autorizado

Punto	Corriente	Ubicación Polígono		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)
		Este	Norte		
2	Quebrada Bijagual	1041582	951511	Portal Entrada y Salida Túnel Bijagual II, Puente Quebrada Bijagual, Vía en superficie y Portal de Entrada Túnel Buenavista II	0,5-5,00
		1041607	951659		
		1041564	951668		
		1041530	951520		

Obligaciones:

- a) Cancelar las respectivas tasas por el uso del agua captada de acuerdo a los valores fijados por la Corporación Autónoma Regional de la jurisdicción (Artículo 43 de la Ley 99 de 1993).
- b) 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.
- c) Solo se podrá hacer uso de la captación de manera exclusiva para el proyecto de construcción de la Tramo Bijagual - Fundadores.
- d) En caso de presentarse una disminución drástica del caudal se deberá suspender la captación y dar aviso a la autoridad ambiental regional y a la ANLA.
- e) Realizar mediciones periódicas del caudal en el cuerpo de agua donde se realiza la captación teniendo en cuenta que deberán ser mensualmente, además de lo siguiente:
 - Localizar una sección transversal estable siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM para la medición de caudal e instalar allí un medidor de nivel.
- f) Reportar en los Informes ICA, como mínimo la siguiente información:
 1. Ubicación georreferenciada del polígono de captación
 2. Descripción de las obras y/o actividades realizadas.
 3. Resultados de las mediciones de nivel-caudal en el cuerpo de agua.
 4. Los registros mensuales de caudales (m3/s) y volúmenes (m3) captados, fechas y usos de la captación.
 5. Respecto a la calibración de equipos de medición de caudal, anexar los soportes o certificación de la calibración de estos.
 6. Para inspeccionar y confirmar que se mantenga la estabilidad hidrológica y el caudal mínimo establecido para la fuente autorizada frente a la captación realizada, la Concesionaria, deberá monitorear el caudal de la fuente hídrica mensualmente (300m aguas arriba y 300 m agua abajo

del punto de captación), durante el tiempo de vigencia de la concesión. Los registros que se tomen deben ser presentados a la Corporación y a esta Autoridad. Para dicho registro se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Georreferenciación de los puntos de monitoreo en relación con el punto de captación.
 - El registro se deberá realizar permanentemente (como mínimo con registros horarios) y se deberá presentar en hoja Excel como anexo a los ICA.
 - El registro de caudal debe permitir la cuantificación de los volúmenes de agua captados a lo largo del tiempo.
 - Se deberá instalar equipos apropiados y debidamente calibrados.
 - Se deberá conformar una base de datos que indique: fecha, volumen de agua captada, régimen de la captación (hora/día), período de captación (días/mes), nivel de agua y el caudal sobre la corriente. Esta información deberá estar disponible para consulta por parte ANLA.
- g) Presentar e implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua de conformidad con la ley 373 del 6 de junio de 1997, que contenga medidas de uso eficiente y ahorro de agua, tales como: Campañas culturales de ahorro, ubicación de registros y flotadores en los tanques de almacenamiento, mantenimiento, revisión y control de fugas en las tuberías de conducción y distribución, recolección de aguas lluvias para su posterior utilización, así como todas aquellas medidas que permitan establecer un ahorro efectivo del recurso. Dicho programa deberá ser remitido a esta Autoridad en un tiempo no mayor a treinta (30) días contados a partir de la ejecutoria del acto administrativo que acoja el presente concepto técnico.
- h) En el mismo sentido, el programa de ahorro y uso eficiente de agua, deberá contar con metas de ahorro en el tiempo (durante toda la vida útil del proyecto) e indicadores de seguimiento y cumplimiento del mismo.
- i) Los carotranques que se utilicen para realizar la captación no podrán, por ningún motivo, ingresar a la corriente de agua y deberá guardar una distancia prudente con respecto a la margen del cauce. Dichos vehículos deberán ubicarse a las distancias mínimas al cuerpo de agua establecida en la zonificación ambiental durante el proceso de captación, con el fin de prevenir la alteración de las características del recurso hídrico; además se deberá evitar la contaminación del medio por fugas de grasas y/o combustibles durante la captación. El carotranque que se utilice para realizar la captación tendrá que estar dotado con un cárcamo portátil que recogería cualquier escape o fuga de combustible posible de las bombas.

11.3.2 Vertimientos

Se considera viable autorizar vertimiento de aguas industriales que aparecerán tanto en los portales de entrada como de salida de los túneles Bijagual II y Buenavista II durante la etapa de construcción, así como para las aguas naturales infiltradas que también aparecerán en los mismos durante la etapa de operación de los túneles.

Tabla 75 Puntos de vertimiento autorizados

Tipo De Obra	Ubicación		Caudal en construcción (l/seg)	Caudal en operación (l/seg)	Cuerpo De Agua
	Este	Norte			
Túnel de Bijagual	1041328	951831	30	28	Caño el Agrado
Túnel de Buenavista II	1041535	951658	46	43,5	Quebrada Bijagual
Túnel de Buenavista II	1045930	949872	46	43,5	Caño Maizaro

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015.

Obligaciones:

- a) El permiso de vertimientos aplica exclusivamente para la etapa constructiva del proyecto, en caso de que se requiera para la etapa operativa se deberán realizar los trámites del permiso ante Cormacarena.
- b) Se deberá garantizar desde los puntos de descarga hasta los puntos de desembocadura la no generación de socavación ni erosión mediante la implementación de obras mínimas requeridas para tal fin.
- c) El incumplimiento de la norma de vertimiento y de cualquiera de los requerimientos establecidos en el presente concepto técnico, que genere algún impacto negativo al medio ambiente, será causa de la suspensión del vertimiento.
- d) El sistema de tratamiento de aguas industriales propuesto deberá en todo momento, contar con la capacidad para el tratamiento de los vertimientos generados en la perforación de los túneles.
- e) Reportar en los ICA el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las aguas objeto de descarga en los puntos señalados. Lo anterior en cumplimiento de la Resolución 631 del 17 de marzo de 2015 o la norma que la modifique o sustituya.
- f) Se deberán realizar monitoreos semanales al caudal de entrada al sistema de tratamiento de los vertimientos, los resultados deberán ser remitidos a esta Autoridad en los respectivos Informes de cumplimiento ambiental; en caso de que se supere el caudal de diseño, como respuesta a corto plazo se deberán implementar las medidas de manejo dentro del sistema de tratamiento que garanticen la no afectación de los cuerpos hídricos receptores (Caño Agrado, Quebrada Bijagual y Caño Maizaro) en las variables fisicoquímicas, bacteriológicas e hidrobiológicas teniendo como referente la caracterización del cuerpo de agua a nivel de línea base (EIA radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015); adicionalmente la Concesionaria Vial Andina deberá proceder a modificar la Licencia Ambiental de acuerdo al artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.
- g) Se deberán realizar monitoreos mensuales de calidad del agua vertida a la salida del sistema de tratamiento, a fin de verificar que los parámetros cumplen con lo establecido en el Artículo 10 de la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015; el análisis de los resultados deberá ser remitido a esta Autoridad en los respectivos Informes de cumplimiento ambiental; en caso de identificar durante el proceso constructivo de los túneles que se sobrepasan alguno(s) de los parámetros allí establecidos, la Concesionaria Vial Andina tomará las medidas correctivas a que haya lugar e informará a la ANLA, sujeto de verificación vía seguimiento y control ambiental.
- h) Para la evaluación del efecto de la descarga del vertimiento industrial sobre Caño Agrado, Quebrada Bijagual y Caño Maizaro se deben realizar monitoreos mensuales (Fisicoquímicos, Bacteriológicos e hidrobiológicos) en 2 puntos de muestreos (100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo del punto de vertimiento); el análisis de los resultados (capacidad de asimilación de la fuente hídrica receptora) deberá ser remitido a esta Autoridad en los respectivos Informes de cumplimiento ambiental; en caso de identificar durante el proceso constructivo de los túneles que se alteran las condiciones fisicoquímicas, bacteriológicas e hidrobiológicas de los cuerpos de agua de acuerdo a la información de línea base, la Concesionaria Vial Andina tomará las medidas correctivas a que haya lugar e informará a la ANLA, sujeto de verificación vía seguimiento y control ambiental.

11.3.3 Ocupaciones de cauce

Se considera viable autorizar permiso de ocupación de cauce a la Concesionaria sobre las fuentes superficiales localizadas al interior del AID del corredor vial:

Tabla 76. Ocupaciones de cauce autorizadas

Punto	Nombre	Ubicación Inicio (Este – Norte)	Ubicación Fin (Este – Norte)	Longitud (m)	Luces
1	Puente 12 - Caño El Agrado (K77+309 – K77+360)	1.041.275 – 951.880	1.041.313 – 951.845	51	1 luz de 51 m
2	Puente 13 - Quebrada Bijagual (K77+623 – K77+783)	1.041.637 – 951.572	1.041.514 – 956.677	160	2 luces de 40 m y 1 de 80 m
3	Puente 14 - Caño Maizano (K82+762 – K82+832)	1.046.040 – 949.827	1.046.331 – 949.739	71	2 luces de 35.5 m
4	Puente 15 - Caño Buque (K83+423 – K83+474)	1.046.748 – 949.359	1.046.762 – 949.310	51	1 luz de 35.5 m y 1 15.5
5	Box Caño Tigre K84+059	Este: 1046921	Norte: 948740	192	

Obligaciones:

- El diseño de los diferentes elementos y obras que se realizarán son responsabilidad única y exclusiva de la Concesionaria.
- Las obras se deben realizar preferiblemente en época de verano.
- La Concesionaria deberá garantizar que no se altere la sección hidráulica de los cuerpos hídricos donde se desarrollarán las obras, por lo tanto no se podrá cambiar la morfodinámica natural de los cauces a ser intervenidos.
- Las obras de ingeniería que se construyan en los sitios de ocupación de cauce autorizados, deben garantizar en todo caso la estabilidad de dichos cauces, el flujo del recurso hídrico que circule por ellos y el no deterioro por el tránsito de vehículos.
- Realizar las obras geotécnicas necesarias para la estabilización de taludes y márgenes de los cauces, sin afectar el caudal y la dinámica natural de las corrientes de agua. Adicionalmente, deberán realizarse las labores de revegetalización necesarias de manera tal que el sitio del cruce recupere las características existentes antes de realizar la ocupación del cauce.
- Por tratarse de que algunas obras se desarrollarán sobre fuentes hídricas, se deberá especificar el tipo de obras de protección de las márgenes que garanticen la estabilidad de los sectores intervenidos durante la construcción de las estructuras.
- Se deberá realizar la reconformación geomorfológica de las márgenes de las corrientes intervenidas, de tal manera que se logre la recuperación de las mismas en caso de afectación.
- El área de trabajo deberá señalizarse convenientemente para prevenir accidentes en que se pueda ver involucrada la comunidad (Instalar señalización de orden preventivo, informativo y reglamentario necesaria para el sitio de obra).
- Se deberá hacer una limpieza general de todo tipo de escombros y residuos derivados de los procesos de construcción, los cuales deben ser dispuestos en los sitios autorizados para el proyecto.
- No se deberá disponer ningún residuo sólido o líquido en los cuerpos de agua donde se estén realizando las obras.
- Bajo ninguna circunstancia se permitirá el lavado, mantenimiento o reparación de los equipos, en los cuerpos de agua superficial o el uso de agua de las corrientes para este fin.
- Los materiales necesarios para su construcción deben localizarse a una distancia que evite una contingencia relativa a escurrimiento de residuos líquidos tóxicos, que puedan afectar la fauna y calidad del agua. Los sitios donde se realice la mezcla para los concretos que se preparen en las obras, se deberán confinar para evitar vertimientos accidentales a las fuentes hídricas y zonas aledañas.
- Se debe hacer seguimiento detallado durante todo el proceso constructivo de las obras de protección geotécnica y ambiental instaladas, con el fin de hacer las reparaciones correspondientes en caso de deterioro; estas actividades se deberán reportar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental entregados a la ANLA.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

- n) Finalizados los trabajos la Concesionaria deberá presentar a las Corporaciones un informe ejecutivo donde se indique cuáles fueron los trabajos efectuados, el cual deberá incluir una descripción de las obras realizadas, avalada por el ingeniero residente de las obras, soportada con anexo fotográfico y cantidades de obra. Igualmente, dicha información deberá ser reportada en los informes ICA correspondientes a remitir a la ANLA.

11.3.4 Aprovechamiento forestal

Se considera viable autorizar el permiso de aprovechamiento forestal único por actividad proyectada para el desarrollo del proyecto " Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá – Villavicencio", en las cantidades especificadas en la siguiente tabla:

Tabla 77 Aprovechamiento forestal autorizado para el proyecto

ACTIVIDAD	No. De Árboles	Volumen Total (m³)	Volumen Comercial m³)
Diseño y Ancho Vía	1143	512,47	325,25
Plataforma	424	202,27	148,96
ZODMES	73	76,22	58,19
TOTAL	1640	790,96	532,4

A continuación, se relacionan los detalles de las especies, número de individuos y volumen autorizado por actividad a desarrollar:

a. Diseño de la vía:

Tabla 78. Aprovechamiento forestal autorizado para el Diseño de la Vía para el proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº	VOL. T	VOL. C
		ARB	(M³)	(M³)
<i>Aniba panurensis</i>	Amarillo	6	2,50	0,85
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Dormidero	32	23,34	9,92
<i>Ficus sp.</i>	Caucho	10	19,61	3,84
<i>Genipa americana</i>	Jagua	1	0,05	0,04
<i>Guarea guidonia</i>	Cedrillo	1	0,25	0,16
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Chuguaca	2	0,24	0,09
<i>Ocotea sp.</i>	Amarillo	56	11,26	8,35
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	1	0,07	0,05
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	49	35,88	23,61
<i>Inga sp.</i>	Guamo	12	4,00	2,35
<i>Ficus insípida</i>	Higuerona	17	25,48	20,19
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	146	89,13	59,14
<i>Clusia schomburgkiana</i>	Guaure	16	11,62	6,41
<i>Albizia carbonaria</i>	Muche	21	11,40	8,38
<i>Ficus dugandii</i>	Caucho	2	0,72	0,36
<i>Aniba sp.</i>	Laurel	2	0,53	0,23
<i>Miconia sp.</i>	Tuno rojo	18	2,75	1,07
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán africano	57	12,35	6,67
<i>Annona muricata</i>	Anón	2	1,41	1,00
<i>Acacia mangium</i>	Acacia	16	1,64	0,45
<i>Nectandra puberula</i>	Amarillo laurel	1	0,49	0,44
<i>Isertia sp.</i>	Nazareno	3	0,55	0,24
<i>Tabebuia rosea</i>	Ocobo	29	6,45	3,93

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº	VOL. T.	VOL. C.
		ARB	(M³) T	(M³)
<i>Isertia alba</i>	Cruzeto	1	0,06	0,04
<i>Myrsine coriácea</i>	Cucharero	8	1,22	0,74
<i>Citrus limón</i>	Limón	5	0,45	0,09
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Guarumo	29	14,46	8,55
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	37	31,19	21,25
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	4	3,10	1,41
<i>Erythrina rubrinervia Kunth</i>	Chocho	5	2,41	1,04
<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Higuerona	5	2,13	0,97
<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro	20	4,11	3,01
<i>Jacaranda obtusifolia H. et. B.</i>	Gualanday	25	10,27	4,45
<i>Herrania purpurea</i>	Cacao Silvestre	1	0,07	0,03
<i>Citharexylum subflavescens S.F. Blake</i>	Cajeto	2	0,09	0,01
<i>Solanum sp</i>	Lulo	1	0,16	0,08
<i>Vismia guianensis</i>	Lacre	9	1,50	0,29
<i>Alchornea iricurana</i>	Algodoncillo	5	1,06	0,38
<i>Miconia tomentosa</i>	Tuno blanco	23	3,65	1,35
<i>Calliandra trinervia Benth.</i>	Carbonero rojo	1	0,07	0,02
<i>Cinchona pubescens</i>	Quino rojo	1	1,08	0,18
<i>Myrcia cf. Bracteata</i>	Arrayan Monte	2	0,72	0,16
<i>Nectandra turbacensis</i>	Laurel amarillo	3	0,84	0,31
<i>Davilla nitida</i>	Chaparro Bejuco	3	1,11	0,51
<i>Vochysia ferruginea</i>	Botagajo	10	7,82	6,38
<i>Swinglea glutinosa</i>	Limón singla	4	0,19	0,15
<i>Mangifera indica.</i>	Mango	11	3,04	1,37
<i>Psidium sp.</i>	Guayabo	1	0,11	0,00
<i>Miconia resima</i>	Tuno negro	5	0,93	0,18
<i>Croton magdalenensis</i>	Tambor	4	1,15	0,83
<i>Eugenia biflora</i>	Arrayan	1	0,03	0,01
<i>Albizia guachapele</i>	IGUA	71	20,68	14,81
<i>Miconia multispicata</i>	Tuno	46	7,78	5,71
<i>Tapirira guianensis</i>	NN4	10	3,67	2,90
<i>Alchornea glandulosa</i>	NN9	8	22,78	16,14
<i>Miconia serrulata</i>	Tuno negro	27	6,07	4,61
<i>Endlicheria pyniformis</i>	NN Espinas	1	1,75	1,34
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	19	2,44	1,79
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	36	9,90	7,78
<i>Bellucia pentamera</i>	Manzano	15	1,59	1,13
<i>Myrcia abbotiana</i>	Arrayan	13	8,53	6,82
<i>Guarea kunthiana</i>	Cedrillo	11	4,60	3,71
<i>Piptadenia pteroclada</i>	Dormidero	17	15,89	12,03
<i>Pouteria caimito</i>	Caimo	2	0,58	0,44
<i>Iryanthera campinae</i>	Cabo De Hacha	1	0,02	0,02
<i>Inga alba</i>	Guamo de monte	1	0,04	0,03
<i>Ficus dugandii</i>	Caucha	6	9,16	6,91
<i>Neea sp.</i>	Carbonero	3	0,37	0,25
<i>Alchornea triplinervia</i>	Carcomo	3	4,94	3,77
<i>Ficus americana</i>	Caucho	13	4,72	3,36
<i>Inga spectabilis</i>	Guamo	3	2,36	1,69
<i>Stylogyne aguarunana</i>	Aguaquin	2	0,94	0,78

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° ARB	VOL. T. (M³)	VOL. C. (M³)
<i>Syzygium malaccense</i>	Pomaroso	20	4,73	2,46
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	2	0,75	0,57
<i>Ocotea aciphylla</i>	Palo Blanco	2	0,09	0,07
<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	41	12,80	7,91
<i>Phyllanthus acidus</i>	Cilantro	9	1,00	0,69
<i>Ormosia nobilis</i>	Chocho	1	1,38	0,99
<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	0,06	0,01
<i>Terminalia amazonia</i>	Granadillo	4	1,01	0,43
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espino Santo	7	2,19	1,83
<i>Macrolobium colombianum</i>	Guamillo	1	0,91	0,70
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	1	0,05	0,04
<i>Bellucia grossularioides</i>	Nispero	2	0,58	0,42
<i>Sapium sp.</i>	NN3	1	0,06	0,05
<i>Diplospora purpurea</i>	NN4	1	0,94	0,74
<i>Henriettea goudotiana</i>	Tuno flor amarillo	1	0,12	0,09
<i>Miconia dolichorrhyncha</i>	Tuno blanco	6	0,91	0,21
<i>Miconia ampla Triana</i>	Tuno rojo	5	0,49	0,20
<i>Annona sp.</i>	Guanábano	1	0,13	0,00
<i>Bauhinia guianensis</i>	Pata de Vaca	1	0,65	0,22
<i>Piper sp.</i>	Cordoncillo	2	0,07	0,04
TOTAL		1143	512,47	325,25

b. Plataformas

Tabla 79. Aprovechamiento forestal autorizado para plataformas para el proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° ARB	VOL. T. (M³)	VOL. C. (M³)
<i>Genipa americana</i>	Jagua	1	0,07	0,05
<i>Guarea guidonia</i>	Cedrillo	1	0,33	0,25
<i>Ocotea sp.</i>	Amarillo	23	6,18	4,37
<i>Sapium glandulosum</i>	Povo	1	0,05	0,03
<i>Vismia baccifera</i>	LACRE	3	0,65	0,36
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	1	2,41	1,93
<i>Inga sp.</i>	Guamo	18	5,70	3,76
<i>Ficus insipida</i>	Higuerona	5	5,33	4,25
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	16	14,60	11,03
<i>Clusia schomburgkiana</i>	Guaure	3	0,72	0,46
<i>Albizia carbonaria</i>	Muche	17	24,10	20,09
<i>Ficus dugandii</i>	Caucho	2	1,70	1,10
<i>Nectandra puberula</i>	Amarillo laurel	4	2,31	1,82
<i>Persea sp.</i>	Aguacatillo	2	0,92	0,78
<i>Isertia sp.</i>	Nazareno	12	1,92	1,40
<i>Tabebuia rosea</i>	Ocobo	1	0,22	0,15
<i>Rollinia sp.</i>	Oreja de mula	2	0,31	0,25
<i>Citrus limón</i>	Limón	3	0,26	0,13
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	7	5,45	3,64
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	2	0,39	0,32
<i>Erythrina rubrinervia Kunth</i>	Chocho	1	1,54	1,31
<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro	3	0,45	0,28

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº ARB	VOL. T (M³)	VOL. C (M³)
<i>Jacaranda obtusifolia</i> H. et. B.	Gualanday	8	5,20	3,51
<i>Miconia tomentosa</i>	Tuno blanco	10	1,30	0,44
<i>Vochysia ferruginea</i>	Botagajo	22	8,16	6,55
<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	0,60	0,31
<i>Cordia gerascanthus</i>	Salvio	1	0,02	0,02
<i>Croton magdalenensis</i>	Tambor	2	0,26	0,22
<i>Miconia multispicata</i>	Tuno	1	0,08	0,06
<i>Miconia serrulata</i>	Tuno negro	1	0,07	0,05
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	2	0,42	0,30
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	32	12,20	9,11
<i>Bellucia pentamera</i>	Manzano	3	0,44	0,34
<i>Myrcia abbotiana</i>	Arrayan	18	1,93	1,41
<i>Guarea kunthiana</i>	Cedrillo	24	13,00	9,05
<i>Piptadenia pteroclada</i>	Dormidero	1	1,22	0,87
<i>Inga alba</i>	Guamo de monte	8	8,90	6,39
<i>Ficus dugandii</i>	Caucha	8	4,05	3,11
<i>Neea</i> sp.	Carbonero	2	0,37	0,27
<i>Alchornea triplinervia</i>	Carcomo	13	4,96	4,03
<i>Inga spectabilis</i>	Guamo	4	2,43	1,87
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	Zapote	1	0,20	0,14
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	1	2,05	1,69
<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	13	3,16	2,15
<i>Phyllanthus acidus</i>	Cilantrillo	7	1,34	1,03
<i>Urera caracasana</i>	Ortigo	2	0,21	0,15
<i>Ormosia nobilis</i>	Chocho	6	6,09	4,17
<i>Persea americana</i>	Aguacate	3	0,40	0,30
<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	4	0,56	0,41
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	Nn15	3	0,23	0,17
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espino Santo	28	19,69	13,98
<i>Piptadenia opacifolia</i>	Dormidero	18	12,66	9,06
<i>Macrobium colombianum</i>	Guamillo	11	3,02	2,45
<i>Schefflera morotoni</i>	Tortolito	1	0,05	0,05
<i>Byrsonima spicata</i>	Nn1	1	0,23	0,20
<i>Cupania cinerea</i>	Guacharaco	1	0,68	0,23
<i>Swartzia trianae</i>	NN2	1	0,11	0,06
<i>Andira taurotesticulata</i>	Alma negra	1	3,02	2,21
<i>Brownea negrensis</i>	Palo cruz	4	0,65	0,46
<i>Matisia</i> sp.	Zapotillo	1	0,23	0,15
<i>Vismia</i> sp.	Mancha ropa	1	0,14	0,11
<i>Senna silvestris</i>	Flor amarillo	1	0,08	0,06
<i>Neea</i> cf. <i>verticillata</i>	Escobillo	1	0,05	0,04
<i>Henriettea goudotiana</i>	Tuno flor amarillo	1	0,09	0,08
<i>Miconia dolichorrhyncha</i>	Tuno blanco	7	2,20	0,96
<i>Miconia ampla</i> Triana	Tuno rojo	6	1,38	0,87
TOTAL		424	202,27	148,96

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

c. ZOODME

Tabla 80. Aprovechamiento forestal autorizado para ZOODME para el proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	Nº ARB	VOL. T (M³)	VOL. C (M³)
<i>Ficus sp.</i>	Caucho	1	0,88	0,62
<i>Myrcia sp.</i>	Guayabete	1	1,29	1,11
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	1	1,05	0,81
<i>Ficus insipida</i>	Higuerona	18	5,59	4,07
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	8	26,45	19,83
<i>Clusia schomburgkiana</i>	Guaure	2	0,78	0,64
<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	1	0,05	0,03
<i>Vochysia ferruginea</i>	Botagajo	3	9,57	7,55
<i>Cordia gerascanthus</i>	Salvio	1	0,17	0,14
<i>Albizia guachapele</i>	Igua	1	2,74	2,25
<i>Miconia multispicata</i>	Tuno	8	0,47	0,36
<i>Miconia serrulata</i>	Tuno Negro	3	0,22	0,15
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	5	0,31	0,23
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	1	0,19	0,16
<i>Myrcia abbotiana</i>	Arrayan	1	0,08	0,05
<i>Guarea kunthiana</i>	Cedrillo	2	4,18	3,25
<i>Piptadenia pteroclada</i>	Dormidero	3	6,10	4,72
<i>Ficus americana</i>	Caucho	4	1,13	0,89
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	2	0,14	0,11
<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	0,09	0,07
<i>Terminalia amazonia</i>	Granadillo	3	12,91	9,69
<i>Micropholis guyanensis</i>	Nn	2	1,75	1,40
<i>Piper sp</i>	Cordoncillo	1	0,08	0,06
TOTAL		73	76,22	58,19

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

Obligaciones:

- i. Presentar mediante GDB en cada ICA, la localización en coordenadas de cada uno de los individuos aprovechados correspondientes al inventario forestal autorizado para el proyecto. Así mismo, relacionar el tipo de cobertura vegetal intervenida, el volumen total intervenido y actividad que conllevo a su remoción.
- ii. En el caso de evidenciarse la existencia de especies en condición de veda nacional de acuerdo a la Resolución 213 de 1977, la Empresa deberá realizar y obtener, de manera previa al aprovechamiento forestal, el levantamiento de veda para las estas especies ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. De igual manera, si se identifican especies en veda regional, la Empresa deberá obtener previamente al aprovechamiento forestal, el levantamiento de veda de dichas especies ante la Autoridad Ambiental Regional competente.
- iii. Realizar el pago de la tasa correspondiente al aprovechamiento forestal efectuado en el marco de la presente autorización, de manera semestral, anual y/o durante la vida útil del proyecto según el caso adoptado por la Concesionaria. Dicha gestión y pago se efectuará ante la Autoridad Ambiental Regional y deberá ser reportado a esta Autoridad mediante los informes ICA.

11.3.5 Intervención de especies no maderables

Se autoriza la intervención de los siguientes individuos no maderables:

Tabla 81 Individuos de palmas y guaduas reportados en el EIA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº	VOL. T
		ARB	(M³)
<i>Roystonea regia</i>	Palma botella	50	31,5
<i>Bactris gasipaes</i>	Palma Areca	1	0,02
<i>Guadua angustifolia Kunth</i>	Guadua	1	0,14
<i>Iriartea deltoidea</i>	Palma Chuapo	8	1,36
<i>Euterpe precatoria</i>	Palma	5	1,81
<i>Attalea maripa</i>	Palma Real	20	7,79
<i>Wettinia praemorsa</i>	palma negra	2	0,16
TOTAL		87	42,78

Fuente: EIA ajustado del proyecto "Construcción de la Nueva Calzada Bijagual – Fundadores

En caso de que aplique, deberá atenderse, lo establecido en el Artículo 2.2.1.1.10.2 del Decreto 1076 de 2015.

11.3.6 Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales

Se autoriza el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos domésticos e industriales, generados durante el desarrollo del proyecto, según lo propuesto por la Concesionaria en el EIA, teniendo en cuenta además lo siguiente:

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- a) La Concesionaria deberá ubicar lugares adecuados para el almacenamiento de residuos de acuerdo a sus características, los residuos domésticos e industriales convencionales deberán ser separados en la fuente y almacenados en recipientes adecuados e identificados para este fin, en áreas con techo y superficie de fácil mantenimiento, evitando el contacto con aguas lluvias y el acceso de animales.
- b) El personal encargado de la recolección, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos generados deberá tener la respectiva capacitación al respecto y las medidas y equipos de protección necesarias.
- c) En ningún caso se puede efectuar disposición de residuos en el sistema de aguas residuales, aguas lluvias o cualquier fuente de agua.
- d) La Concesionaria deberá reportar antes del inicio de las actividades, la información referente a los terceros que manejarán los residuos Sólidos domésticos e industriales (permisos legales y ambientales para el funcionamiento), e igualmente reportar en los ICA cualquier cambio de las mismas.
- e) Se deberá llevar un estricto registro de los residuos generados, entregados y dispuestos, garantizando que dicha disposición final se realice por terceros autorizados que cuenten con los respectivos permisos ambientales vigentes otorgados por las autoridades ambientales competentes.
- f) El manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados es responsabilidad de la Concesión, por lo que ésta deberá informar a esta Autoridad en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) sobre el volumen de residuos domésticos e industriales generados mensualmente, discriminado por tipo de residuo, el destino de los mismos, los procedimientos realizados, así como los sitios de disposición final; deberá presentar las autorizaciones vigentes respectivas de las empresas contratistas, terceros especializados, proveedores, etc., encargadas del manejo, transporte y disposición final, incluyendo actas de entrega e indicando: empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuo y cantidad.
- g) El almacenamiento temporal de los residuos especiales no se podrá realizar por más de 12 meses. La Concesión deberá dar cumplimiento al Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 para el manejo de residuos peligrosos en general.
- h) No se autoriza la entrega de residuos sólidos domésticos a las comunidades de las áreas aledañas para el levante de animales, teniendo en cuenta las dificultades para llevar a cabo un control de calidad a dichos residuos, y por lo tanto dichos residuos pueden estar descompuestos, lo cual generaría vectores de generación de enfermedades, así como posibilidad de contaminación de aguas superficiales y subsuperficiales por la generación de lixiviados.

11.3.7 Manejo de aguas de infiltración procedentes de las obras de los túneles

- a) Se debe realizar periódicamente mantenimiento y revisión del estado de las diferentes estructuras del sistema entre ellos de los canales de conducción, trampas de grasas, tanque sedimentador, estructura de entrega, de tal manera que garantice su buen funcionamiento.
- b) Se debe garantizar la mínima afectación del Caño Agrado, Quebrada Bijagual y Caño Maizaro por fenómenos de erosión y socavación en el punto de descarga, se debe realizar monitoreo periódico al estado de la descarga de tal manera que se tomen medidas correctivas de manera oportuna.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- c) El mantenimiento de trampas de grasas, aceites y detergentes en excavaciones subterráneas se debe llevar a cabo semanalmente.

11.3.8 Alternativas para el abastecimiento de agua a predios ubicados en el techo de los túneles Bijagua I y Buenavista II

La Concesionaria Vial Andina en caso de presentarse desabastecimiento en alguno de los predios suministrará el servicio de agua, de acuerdo con las necesidades, actividades y demanda que requiera el predio, hasta garantizar el restablecimiento del servicio de manera permanente.

11.3.9 Emisiones atmosféricas

El proyecto no contempla el montaje de complejos industriales que signifiquen flujos o emisiones expresas al medio ambiente, razón por la cual, no se requiere permiso de emisiones. Sin embargo y teniendo en cuenta que la actividad de trituración y procesamiento de material genera emisiones de material particulado, se establece la siguiente obligación:

Obligaciones:

- a) Se deberá dar cumplimiento a los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire en procesos nuevos que no impliquen combustión en plantas cementeras y de producción de concreto, de conformidad con la Tabla 23 del Artículo 29 de la Resolución 909 del 5 de junio de 2008. En este mismo sentido, se debe realizar el monitoreo para el contaminante (material particulado) dado lo expuesto en el Artículo Sexto de la mencionada Resolución 909 de 2008. Igualmente, se deberá dar cumplimiento a la Resolución 601 de 2006 modificada por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT.

11.3.10 Demanda de otros recursos

El material de arrastre o cantera utilizado será adquirido a terceros quienes deben contar con los permisos y/o licencias mineras y ambientales vigentes requeridas para la venta y aseguramiento de la calidad del producto y buen manejo de los respectivos residuos:

Obligaciones:

- a) La Concesionaria, previo al inicio de las actividades, deberá remitir los permisos y licencias mineras y ambientales vigentes de los terceros donde será adquirido el material de arrastre.
b) La Concesionaria deberá exigir a sus contratistas los respectivos documentos de soporte: "Título Minero registrado y Licencia Ambiental Vigente", de las fuentes seleccionadas y allegar copia de dichos documentos a este Ministerio en los ICA.
c) Se deberá presentar la relación del volumen mensual adquirido, especificando tipo de material, las actividades en que se utilizó, lo cual igualmente debe ser reportado en los ICA.

11.4 Permisos no otorgados

Captación de aguas superficiales sobre Caño El Agrado, afluente 1, afluente 2, caño Maizaro, caño Buque y caño Tigre.

Captación de aguas subterráneas.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

11.5 Zonificación de Manejo Ambiental

Se establece la siguiente zonificación de manejo para el proyecto:

Tabla 82. Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto

Zonificación	Componentes	Restricciones / excepciones
	<u>Ronda en ambas márgenes de corrientes hídricas superficiales (30 m por margen) conforme la legislación ambiental (Literal b del Artículo 2.2.1.1.18.2 Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015).</u>	<u>Excepto para el desarrollo de obras constructivas y operación de los puentes 12, puente 13, puente 14, puente 15 y Box Caño Tigre K84+059.</u>
	<u>Manantiales y su ronda de protección de 100m (Literal a del Artículo 2.2.1.1.18.2 Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015).</u>	
	<u>La Reserva Forestal Protectora de la Quebrada Honda, Caño Parrado y Caño Buque, declarada mediante Resolución 59 de 1945 del Ministerio de la Economía Nacional y realinderada mediante la Resolución 2103 del 28 de noviembre de 2012 y la Resolución 1263 de 02 de agosto de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</u>	<u>A excepción de las áreas de la mencionada reserva, sustraídas mediante Resolución 1263 de 02 de agosto de 2016, expedida por el MADS.</u>
	<u>Bosques de galería, denso o fragmentado</u>	<u>A excepción de los puntos previstos para cruces del proyecto sobre corrientes superficiales.</u>
Áreas de intervención con restricciones altas	<u>Unidad hidrogeológica Acuífero de depósitos cuaternarios UH1, la cual corresponde a los acuíferos compuestos por materiales no consolidados integrados por cantos y gravas en matriz arenosa y limosa de los Cuaternarios de Derrubios (Qd), Cuaternarios Derivados de las Brechas de Buenavista (Qdbb) y Depósitos de Terraza (Qt), desarrollados sobre las laderas, piedemonte y la parte inicial de la llanura. Debido a su poca consolidación presentan una porosidad primaria alta y alta permeabilidad</u>	<u>Implementación de medidas de manejo enfocadas a las disminuciones de las filtraciones durante la construcción del túnel Buenavista II (entre ellas impermeabilizaciones) dado que el macizo donde se encuentra el túnel corresponde a una roca altamente fracturada y alta conductividad y cuyo potencial impacto correspondería a un descenso importante del nivel freático cuyos efectos pueden reflejarse en superficie por medio de cambios en la vegetación, inestabilidad de las laderas y disminuciones importantes en los caudales de las fuentes superficiales de la parte alta de la montaña.</u>
	<u>Unidad hidrogeológica Acuífero de depósitos cuaternarios Grupo Palmichal UH2, la cual corresponde a los acuíferos pobres del Grupo Palmichal (KTp), constituidos por areniscas cuarzosas, con matriz limosa, que se intercalan con mantos delgados de carbón y lodolitas negras. Son unidades poco consolidadas. Por las características estructurales y litológicas, algunos mantos pueden adquirir comportamiento de acuíferos confinados. En general la permeabilidad es alta, no obstante, los valores de permeabilidad pueden ser aún mayores donde se asocia con afectación tectónica</u>	

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

Zonificación	Componentes	Restricciones / excepciones
	<u>Zonas de procesos morfodinámicos identificados en el estudio tales como cicatrices de deslizamiento y deslizamientos activos al interior del AID (sitio de deslizamiento localizado sobre el trazado del Túnel Buenavista II, punto de coordenadas Este: 1043009 y Norte: 950991).</u>	
	<u>Fallas geológicas (Fallas definidas con indicación de movimiento, Fallas inversas o de cabalgamiento) presentes en el AID.</u>	
	<u>Vegetación secundaria y/ o en transición</u>	<u>Excepto para el desarrollo de obras lineales, siempre que se aplique la totalidad de medidas de manejo del proyecto referidas a la protección de la flora, fauna y compensación por pérdida de biodiversidad.</u>
	<u>Población a trasladar Unidades Sociales caracterizadas.</u> <u>Vereda: Buenavista 1</u> <u>Vereda: Buenos Aires 7</u>	<u>No se podrá realizar ningún otro traslado de población diferente a aquellas unidades que fueron caracterizadas en el EIA.</u> <u>Se deberán aplicar la totalidad de protocolos inscritos en el PMA de acuerdo a la ficha GS-03 Traslado De La Población Afectada</u>
	<u>Colegio Juan B Caballero.</u>	<u>Se deberá aplicar la totalidad de los protocolos de Manejo inscritos en la Ficha GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios.</u>
	<u>Franja Verde y Comunidad Barrio Llano Lindo.</u>	<u>Se deberá aplicar la totalidad de los protocolos de manejo inscritos en la Ficha: GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios.</u>
	<u>• Infraestructura social y su ronda de sensibilidad de 100 m (escuelas y centros educativos, centros de salud, iglesias, restaurantes, casetas comunales, espacios recreativos y tanques de agua).</u> <u>• Casas de habitación y su ronda de sensibilidad de 100 m.</u> <u>• Centros poblados y su ronda de sensibilidad de 100 m.</u>	<u>Se podrá generar intervención dando aplicación a medidas de manejo específicas que garanticen la mitigación de todo impacto de índole socioeconómico y guardando las respectivas rondas de atención, protección y salvaguarda a las comunidades aledañas al proyecto.</u>
	<u>• Infraestructura para la prestación de los servicios públicos y el abastecimiento de agua y su ronda de sensibilidad de 100 m</u> <u>• Pozos profundos, aljibes y su ronda de sensibilidad de 100 m</u>	<u>Adopción de medidas que atenúen los impactos sobre el componente aire y monitoreo periódico a los niveles de ruido- y estándares de calidad del aire</u>

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

Zonificación	Componentes	Restricciones / excepciones
Áreas de intervención con restricciones medias	<u>Coberturas vegetales correspondientes a cultivos transitorios, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios</u> <u>Unidad Geomorfológica UGME, unidad de valle intramontano. Terraza aluvial de tope plano, de forma alargada en sentido N-S, recostada sobre la zona montañosa aloriente y recortada en los demás costados por el sistema de drenaje.</u> <u>Unidad Geomorfológica UGP, planicie de acumulación. Zona de pendientes muy suaves a casi planas que marcan el inicio de la gran llanura oriental de Colombia.</u>	<u>Podrá realizarse construcción de vías, plataformas, ZODME, previa negociación con el dueño del predio.</u>

11.6 Evaluación económica ambiental

Teniendo en cuenta las consideraciones técnicas anteriormente señaladas y con fines de seguimiento, la CONCESIONARIA VIAL ANDINA, deberá presentar la siguiente información respecto a la evaluación económica ambiental de los impactos positivos y negativos del Construcción nueva calzada de la carretera Bogotá-Villavicencio, tramo Bijagual-Fundadores, en el primer informe de cumplimiento ambiental:

- a) Garantizar la inclusión en el análisis económico de todos los impactos que de acuerdo a la evaluación de impactos tienen potencial de generar externalidades negativas a la comunidad del AID.
- b) Incluir junto con el resultado obtenido como valor total de pérdida en producción ganadera, el costo de oportunidad de la tierra y la pérdida de empleo para fortalecer el proceso de valoración por cambio de uso del suelo. Contemplar en el análisis todas las variables que inicialmente se consideraban para este.
- c) Replantear la valoración del cambio en la disponibilidad del recurso hídrico de forma que se garantice que el abordaje de la propuesta metodológica tenga en cuenta la naturaleza y temporalidad del impacto (permanencia del delta ambiental en el flujo de servicios ecosistémicos). De llegar a aplicar la metodología de transferencia de beneficios, deben seleccionarse estudios que se adapten de forma eficaz al contexto del proyecto o realizar una homologación del contexto del lugar donde se genera el estudio de referencia con el lugar en el que se desarrollará el proyecto. Así mismo, verificar los datos para que estos puedan comprobarse de forma oportuna y.
- d) Complementar el proceso de valoración propuesto para el impacto fragmentación del hábitat teniendo en cuenta las consideraciones técnicas presentadas en este Concepto Técnico, debido al conjunto de servicios ecosistémicos relacionados con los impactos y los diferentes tipos de valor.
- e) Verificar los cálculos matemáticos realizados para todos los procesos de valoración económica propuestos y adjuntar las fuentes bibliográficas para los procesos que así lo requieran. Toda vez que llegaran a generarse modificaciones, es preciso que estas se vean reflejadas en los resultados finales, en el flujo de costos y beneficios y en los indicadores económicos.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- f) Verificar en todos los procesos de valoración económica que así lo ameriten, los datos relacionados con área, coberturas y horizonte del proyecto. Y de ser necesario, realizar las modificaciones correspondientes.
- g) Garantizar especificidad en los procesos de valoración que así lo ameriten, de acuerdo a las consideraciones técnicas presentadas.
- h) Fortalecer el proceso de valoración de generación de empleo a través de la presentación de información que relacione la cantidad de personal de MONC y MOC requerida para el desarrollo del proyecto, por etapa. Abordar el análisis de costo de oportunidad teniendo en cuenta las consideraciones técnicas presentadas en este concepto técnico. Además, completar el proceso de valoración teniendo en cuenta que el impacto también hace referencia a la demanda de servicios.
- i) Excluir del análisis costo/beneficio los impactos cambios en las relaciones espacio-funcionales regionales y beneficios por ahorro de tiempo, dado que no pueden ser considerados beneficios netos del proyecto objeto de licenciamiento.
- j) Verificar la temporalidad de los impactos, los cuales deben estar relacionados con la temporalidad del proyecto. Si es necesario, deben realizarse las modificaciones correspondientes a los resultados finales de los procesos de valoración.
- k) Considerar nuevamente el flujo de costos y beneficios, teniendo en cuenta que la información presentada debe corresponder con aquella mostrada en este componente y que además debe presentarse de acuerdo a la temporalidad del proyecto y de los impactos seleccionados.
- l) Fortalecer el análisis de sensibilidad para el total de proyecto teniendo en cuenta las consideraciones presentadas en este concepto técnico.
- m) Revisar y adoptar adecuadamente en el proceso de análisis económico, todas aquellas obligaciones requeridas por esta Autoridad a través del acto administrativo que resuelve la solicitud de licencia, tanto en las áreas de influencia, la demanda y aprovechamiento de recursos naturales, como en el Plan de Manejo Ambiental, ya que dichos cambios pueden incidir en la selección de los impactos relevantes y su correspondiente valoración.

11.7 Planes y programas

11.7.1 Plan de manejo ambiental

Con base en la evaluación ambiental del proyecto Construcción Nueva Calzada de la Carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual – Fundadores y de acuerdo con el análisis y las consideraciones presentados a lo largo de este Concepto Técnico, se consideran NO viables los siguientes programas:

FICHA-GB-03 - Manejo de la compensación por pérdida de biodiversidad.

- a) Se establece para el proyecto los siguientes programas para el manejo ambiental:

Tabla 83. Planes de manejo ambiental autorizados para el proyecto

PROGRAMA	FICHA DE MANEJO	
	Medio abiótico	
MANEJO DEL RECURSO SUELO	FICHA GA-01	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación
	FICHA GA-02	Manejo de Taludes
	FICHA GA-03	Manejo de Campamentos, Plantas Industriales e Instalaciones Temporales
	FICHA GA-04	Manejo de Explosivos y ejecución de Voladuras
	FICHA GA-05	Manejo de Materiales, y Equipos de construcción

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

PROGRAMA	FICHA DE MANEJO	
	<u>FICHA GA-06</u>	Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos
	<u>FICHA GA-07</u>	Manejo Morfológico y Paisajístico
	<u>FICHA GA-08</u>	Manejo para la pérdida de consolidación de la roca por excavación
	<u>FICHA GA-09</u>	Manejo para el desmantelamiento de instalaciones temporales
MANEJO DEL RECURSO AGUA	<u>FICHA GA-10</u>	Manejo de residuos líquidos domésticos, industriales y peligrosos
	<u>FICHA GA-11</u>	Manejo de Escorrentía, drenajes y aguas subterráneas
	<u>FICHA GA-12</u>	Manejo de cruces de cuerpos de agua
	<u>FICHA GA-13</u>	Manejo de la captación de cuerpos de agua
MANEJO DEL RECURSO AIRE	<u>FICHA GA-14</u>	Control de fuentes de emisiones y ruido
Medio Biótico		
MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL	<u>FICHA GB-01</u>	Manejo del aprovechamiento forestal, remoción de cobertura y descapote
	<u>FICHA GB-02</u>	Adecuación paisajística
	<u>FICHA GB-04</u>	Manejo Conservación Especies Vegetales Bajo Algún Grado de Amenaza
	<u>FICHA GB-05</u>	Manejo de fauna
PRDTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS	<u>FICHA GB-06</u>	Manejo para protección y conservación de hábitats
CONSERVACIÓN DE ESPECIES FAUNÍSTICAS AMENAZADAS	<u>FICHA GB-07</u>	Manejo Conservación Especies Faunísticas Bajo Algún Grado de Amenaza
	<u>FICHA GB-08</u>	Manejo Conservación De Especies Faunísticas Amenazadas – Pasos de Fauna
COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO BIÓTICO	<u>FICHA GB-09</u>	Compensación por fauna
MANEJO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	<u>FICHA GB-10</u>	Manejo de ecosistemas acuáticos - manejo de comunidades hidrobiológicas
Medio socioeconómico		
CAPACITACION Y EDUCACIÓN AL PERSONAL DEL PROYECTO	<u>FICHA GS-01</u>	Capacitación, educación y concientización al personal del proyecto
INFORMACIÓN, ATENCIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	<u>FICHA GS-02</u>	Información y relaciones con las instituciones y comunidad
	<u>FICHA GS-03</u>	Traslado de población
APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL	<u>FICHA GS-04</u>	Apoyo a la capacidad de gestión institucional
EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD ALEDAÑA AL PROYECTO	<u>FICHA GS-05</u>	Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto.
CONTRATACION DE MANO DE OBRA LOCAL	<u>FICHA GS-06</u>	Contratación de mano de obra local
INTERVENCIÓN A LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y REDES DE SERVICIOS	<u>FICHAGS-07</u>	Intervención a la infraestructura social y redes de servicios
MOVILIDAD SEGURA Y SEGURIDAD VIAL	<u>FICHA GS-08</u>	Movilidad segura y seguridad vial

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

PROGRAMA	FICHA DE MANEJO
ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA	FICHAGS-09 Programa de Arqueología Preventiva

1. La Concesionaria deberá ajustar las fichas que se presentan a continuación, allegar los ajustes solicitados en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental -ICA y aplicarlas de conformidad con lo solicitado, durante la vida útil del proyecto.

Tabla 84. Fichas de planes de manejo ambiental a ajustar por la Concesionaria

FICHA Y PROGRAMA	AJUSTE SOLICITADO
FICHA GA-01 <u>Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación</u>	Medio abiótico <u>Ajustar en el sentido de indicar que el volumen total autorizado para ser dispuesto en las denominadas Zodme 6, Zodme 7 y Zodme 8 es de 989.936 m3.</u> <u>Ajustar en el sentido de aclarar que, en las Zodme, sólo se dispondrá el material sobrante producto de excavación. Los escombros de demolición irán a una escombrera autorizada por el municipio y los demás residuos que se generen, sean entregados a una autoridad autorizada para su manejo.</u> <u>Ajustar en el sentido de precisar dentro de las medidas de manejo por implementar lo siguiente:</u> ▪ <u>Demarcación y señalización: Comprende la definición en el terreno del límite de cada de las áreas para ZODME, a través de la demarcación mediante estacado y de ser necesario mediante la construcción de una cerca perimetral que permita aislar el área, para evitar la afectación innecesaria de otros sitios.</u> ▪ <u>Conformación y estabilidad de taludes: En el área previamente descapotada para ZODME se verificará que la superficie no contenga núcleos orgánicos y que exista una adecuada inclinación para la escorrentía superficial.</u> ▪ <u>Las Zodme deberán ser estables geomorfológicamente una vez finalizadas las labores de conformación durante largo tiempo. El agua es el principal agente desestabilizador por lo que es indispensable el diseño de sistemas de drenaje que faciliten la evacuación del agua estableciendo pendientes para evitar su almacenamiento en zonas poco estables.</u> <u>Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores:</u> ▪ <u>(m2 de Obras geotécnicas implementadas / m2 de obras geotécnicas diseñadas) x 100.</u> ▪ <u>(ml de obras de drenaje construidas para el manejo de aguas lluvia y escorrentía / ml de obras de drenaje proyectadas para el manejo de las aguas lluvia y de escorrentía en las ZODME) * 100.</u> ▪ <u>(Volumen de material reutilizado / Volumen total de material removido con propiedades geomecánicas aceptables) x 100.</u> ▪ <u>(Número de inspecciones a las áreas de ZODME realizadas / Número de inspecciones programadas) * 100.</u> ▪ <u>(área recuperada y restaurada / área intervenida para la conformación de barrera paisajística o ZODME) * 100.</u>
	FICHA GA-02 <u>Manejo de taludes</u> <u>Ajustar en el sentido de incluir dentro de los impactos a controlar el posible impacto derivado de procesos de inestabilidad, así como las respectivas medidas de manejo a implementar.</u> <u>Ajustar en el sentido de incluir periodicidad mensual a los indicadores propuestos e incluir los siguientes indicadores:</u>

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2 Última Actualización: 31/07/2015

FICHA Y PROGRAMA	AJUSTE SOLICITADO																																								
	- Área recuperada / Área sembrada x 100 - No. de derrumbes atendidos / No. de derrumbes presentados x 100.																																								
FICHA GA-03 <u>Manejo de campamentos, plantas industriales e instalaciones temporales</u>	Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores con periodicidad mensual: (No. de baños con mantenimiento /No. de baños instalados) x 100. (No. de campamentos, plantas e instalaciones desmanteladas /No. de campamentos, plantas e instalaciones adecuadas) x 100. (No. de quejas atendidas /No. de quejas interpuestas) x 100.																																								
FICHA GA-04 <u>Manejo de explosivos y ejecución de voladuras</u>	Ajustar en el sentido que las medidas de manejo propuestas particularmente aquellas descritas en la presente ficha, deben ser tenidas en cuenta en todo el trazado del túnel pero especialmente en los sectores K77+848 - K77+950, K77+950 – K78+250, K78+890 – K78+960, K78+960 – K79+170, K80+970 – K81+050 y K81+870 – K82+388 donde se prevén infiltraciones importantes. Así mismo, estas medidas deberán tener especial manejo en los tramos que atraviesan las zonas de recarga identificadas y corresponden aproximadamente a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900. Estos programas de manejo ambiental deberán ajustarse haciendo énfasis en las medidas aplicables a estos sectores, entre ellas inyección de consolidación desde las excavaciones subterráneas para impermeabilizar y evitar infiltraciones. Ajustar en el sentido establecer periodicidad mensual a los indicadores propuestos e incluir el siguiente indicador: No. de procesos de inestabilidad a causa de voladuras/No. de voladuras realizadas.																																								
FICHA GA-06 <u>Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligroso</u>	Ajustar en el sentido establecer periodicidad mensual a los indicadores propuestos.																																								
FICHA GA-07 <u>Manejo morfológico y paisajístico</u>	Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores con periodicidad mensual: - Manejo de empradización: Área empradizada / Área programada x 100. - Favorabilidad Cob Vegetal: Área recuperada / Área sembrada x 100.																																								
FICHA GA-08 <u>Manejo para la pérdida de consolidación de la roca por excavación</u>	Ajustar en el sentido de incluir los siguientes sectores y sus zonas de fracturamiento, los cuales deben ser objeto de implementar soluciones de ingeniería para evitar y/o minimizar al máximo las infiltraciones: <table><thead><tr><th>Sector</th><th>Zona de fracturamiento</th><th>Tipo de Falla</th><th>Nombre</th><th>Interpretación de su conductividad hidráulica</th></tr></thead><tbody><tr><td>K77+950 - K78+250</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.O</td><td>Conductiva</td></tr><tr><td>K78+320 - K78+760</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.D</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K78+670 - K78+760</td><td>78+630 al 78+790</td><td>Inversa</td><td>Alejandrina 2</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K78+890 - K78+980</td><td>78+685 al 78+985</td><td>N.D</td><td>Alejandrina 3</td><td>Altamente conductiva</td></tr><tr><td>K78+960 - K79+170</td><td>78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185</td><td>Normales</td><td>Buenavista y Buenavista 2</td><td>Altamente conductivas</td></tr><tr><td>K79+290 - K79+380</td><td>79+275 al 79+375</td><td>Normal</td><td>Buenavista 3</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K79+700 - K79+840</td><td>79+680 al 79+870</td><td>Inversa</td><td>El Ombligo</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr></tbody></table>	Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica	K77+950 - K78+250		Inversa	N.O	Conductiva	K78+320 - K78+760		Inversa	N.D	No se identifica como conductiva	K78+670 - K78+760	78+630 al 78+790	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva	K78+890 - K78+980	78+685 al 78+985	N.D	Alejandrina 3	Altamente conductiva	K78+960 - K79+170	78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas	K79+290 - K79+380	79+275 al 79+375	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva	K79+700 - K79+840	79+680 al 79+870	Inversa	El Ombligo	No se identifica como conductiva
Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica																																					
K77+950 - K78+250		Inversa	N.O	Conductiva																																					
K78+320 - K78+760		Inversa	N.D	No se identifica como conductiva																																					
K78+670 - K78+760	78+630 al 78+790	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva																																					
K78+890 - K78+980	78+685 al 78+985	N.D	Alejandrina 3	Altamente conductiva																																					
K78+960 - K79+170	78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas																																					
K79+290 - K79+380	79+275 al 79+375	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva																																					
K79+700 - K79+840	79+680 al 79+870	Inversa	El Ombligo	No se identifica como conductiva																																					

FICHA Y PROGRAMA	AJUSTE SOLICITADO																													
	<table><tr><td>K80+270 - K80+410</td><td>80+250 al 80+440</td><td>Inversa</td><td>Nagual</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K80+410 - K80+800</td><td></td><td>Cubierta</td><td>N.D</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K81+050 - K81+600</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.D</td><td>Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico</td></tr><tr><td>K81+870 - K82+388</td><td>81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310</td><td>Inversas</td><td>El Mirador y El Mirador 2</td><td>Altamente conductivas</td></tr></table>	K80+270 - K80+410	80+250 al 80+440	Inversa	Nagual	No se identifica como conductiva	K80+410 - K80+800		Cubierta	N.D	No se identifica como conductiva	K81+050 - K81+600		Inversa	N.D	Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico	K81+870 - K82+388	81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310	Inversas	El Mirador y El Mirador 2	Altamente conductivas									
K80+270 - K80+410	80+250 al 80+440	Inversa	Nagual	No se identifica como conductiva																										
K80+410 - K80+800		Cubierta	N.D	No se identifica como conductiva																										
K81+050 - K81+600		Inversa	N.D	Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico																										
K81+870 - K82+388	81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310	Inversas	El Mirador y El Mirador 2	Altamente conductivas																										
	Ajustar en el sentido que las medidas de manejo propuestas en la presente ficha, deben ser tenidas en cuenta en todo el trazado del túnel pero especialmente en los sectores K77+848 - K77+950, K77+950 – K78+250, K78+890 – K78+960, K78+960 – K79+170, K80+970 – K81+050 y K81+870 – K82+388 donde se prevén infiltraciones importantes. Así mismo, estas medidas deberán tener especial manejo en los tramos que atraviesan las zonas de recarga identificadas y corresponden aproximadamente a los definidos entre las abscisas 79+000 y la 81+400, 81+800 y la 82+600 (salida túnel) y un tramo de aproximadamente de cien metros hacia la abscisa 77+900. Este programa debe ajustarse haciendo énfasis en las medidas aplicables a estos sectores, entre ellas tratamiento superficial del terreno y tratamiento de inyección por consolidación y/o aquellas soluciones de ingeniería que sean adecuadas para la situación.																													
FICHA GA-10 Manejo de residuos líquidos domésticos, industriales y peligrosos	Ajustar teniendo en cuenta que se deberá asegurar que el sistema de tratamiento descrito para las aguas de infiltración se diseñe acorde al caudal de salida de flujo de agua de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico vigente o aquel que lo modifique o sustituya. No podrá hacerse vertido directo de las aguas de infiltración a los cuerpos de agua superficial sin el tratamiento previo descrito.																													
FICHA GA-11 Manejo de escorrentía, drenajes y aguas subterráneas	Ajustar en el sentido de incluir dentro de las medidas de manejo por implementar aquellas enfocadas a la minimización al máximo de las filtraciones durante la construcción del túnel Buenavista II (entre ellas impermeabilizaciones y revestimientos) dado que el macizo donde se encuentra el túnel corresponde a una roca altamente fracturada y cuyo potencial impacto correspondería a un descensos importantes del nivel freático cuyos efectos pueden reflejarse en superficie por medio de cambios en la vegetación, inestabilidad de las laderas y disminuciones importantes en los caudales de las fuentes superficiales de la parte alta de la montaña. Dichas medidas deberán estar enfocadas a evitar costos ambientales por las afectaciones a los acuíferos y aguas superficiales así como a disminuir los impactos ambientales y/o mitigar impactos tales como cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial y el cambio en la calidad del paisaje. Ajustar en el sentido de incluir los siguientes sectores y sus zonas de fracturamiento, los cuales deben ser objeto de implementación de soluciones de ingeniería para evitar y/o minimizar al máximo las infiltraciones: <table><tr><th>Sector</th><th>Zona de fracturamiento</th><th>Tipo de Falla</th><th>Nombre</th><th>Interpretación de su conductividad hidráulica</th></tr><tr><td>K77+950 - K78+250</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.D</td><td>Conductiva</td></tr><tr><td>K78+320 - K78+760</td><td></td><td>Inversa</td><td>N.D</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K78+670 - K78+760</td><td>78+630 al 78+790</td><td>Inversa</td><td>Alejandrina 2</td><td>No se identifica como conductiva</td></tr><tr><td>K78+890 - K78+960</td><td>78+865 al 78+985</td><td>N.D</td><td>Alejandrina 3</td><td>Altamente conductiva</td></tr></table>					Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica	K77+950 - K78+250		Inversa	N.D	Conductiva	K78+320 - K78+760		Inversa	N.D	No se identifica como conductiva	K78+670 - K78+760	78+630 al 78+790	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva	K78+890 - K78+960	78+865 al 78+985	N.D	Alejandrina 3	Altamente conductiva
Sector	Zona de fracturamiento	Tipo de Falla	Nombre	Interpretación de su conductividad hidráulica																										
K77+950 - K78+250		Inversa	N.D	Conductiva																										
K78+320 - K78+760		Inversa	N.D	No se identifica como conductiva																										
K78+670 - K78+760	78+630 al 78+790	Inversa	Alejandrina 2	No se identifica como conductiva																										
K78+890 - K78+960	78+865 al 78+985	N.D	Alejandrina 3	Altamente conductiva																										

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

FICHA Y PROGRAMA	AJUSTE SOLICITADO					
	K78+960 - K79+170	78+925 al 79+030 y 79+080 al 79+185	Normales	Buenavista y Buenavista 2	Altamente conductivas	
	K79+290 - K79+380	79+275 al 79+375	Normal	Buenavista 3	No se identifica como conductiva	
	K79+700 - K79+840	79+680 al 79+870	Inversa	El Ombligo	No se identifica como conductiva	
	K80+270 - K80+410	80+250 al 80+440	Inversa	Nagual	No se identifica como conductiva	
	K80+410 - K80+800		Cubierta	N.D	No se identifica como conductiva	
	K81+050 - K81+600		Inversa	N.D	Se identifican flujos de agua asociados al plegamiento mas no a la falla presentada en el plano geológico	
	K81+870 - K82+388	81+800 al 81+990 y 82+090 al 82+310	Inversas	El Mirador y El Mirador 2	Altamente conductivas	
	<u>Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores:</u> <u>Calidad del agua en fase constructiva / Calidad del agua antes de intervenciones:</u> Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: <u> Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones. Cada dos (2) meses durante la etapa constructiva.</u> <u>Calidad del agua al finalizar obras / Calidad del agua antes de intervenciones:</u> Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: <u> Un (1) mes después de culminadas en su totalidad las obras.</u>					
	<u>Ajustar de acuerdo con lo autorizado en el permiso de concesión de aguas superficiales del presente concepto técnico (numeral 7.1), teniendo en cuenta que en la ficha aparecen todos los puntos solicitados por la Concesionaria y en el permiso señalado se excluyeron algunos dados las razones señaladas en el mencionado numeral.</u>					
	<u>Puntos excluidos para la captación:</u>					
	Punte	Cerriente	Ubicación Peligoso		Frente De Aprovechamiento	Caudal Solicitado (L/S)
			Este	Norte		
	1	Caño El Agrado	1041257	951864	Via en superficie, Puente Caño El Agrado y portal de entrada Túnel Bijagual II.	0,50-2,00
			1041269	951844		
			1041331	951849		
			1041330	951875		
			1041318	951874		
			1041317	951869		
	3	Afluente 1 Quebrada Bijagual	1041602	951631	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4
			1041607	951659		
			1041651	951657		
			1041720	951624		
			1041711	951605		
			1041649	951631		
	4	Afluente 2 Quebrada Bijagual (Corriente entrada portal Túnel Buenavista II)	1041703	951540	Puente Quebrada Bijagual y Portal de entrada túnel Buenavista II	0,2-0,4
			1041706	951520		
			1041682	951526		
			1041675	951522		
			1041666	951518		
			1041582	951511		
			1041585	951531		
			1041659	951534		
			1041668	951533		
			1041687	951539		

FICHA GA-13

Manejo de la captación de cuerpos de agua

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

FICHA Y PROGRAMA	AJUSTE SOLICITADO
	Ajustaren el sentido de incluir el siguiente indicador. Periodicidad: Uno en la etapa pre constructiva. Los demás monitoreos cada 4 meses durante la construcción y uno al finalizar la construcción. - Calidad de aire: Parámetros monitoreados / Parámetros permitidos x 100. - Calidad de ruido: Parámetros monitoreados / Parámetros permitidos x 100. - Calidad de aire: Parámetros monitoreados durante la construcción / Parámetros de línea base x 100. - Calidad de ruido: Parámetros monitoreados durante la construcción / Parámetros de línea base x 100.
FICHA GB-01 Manejo del aprovechamiento forestal, remoción de cobertura y descapote	Medio biótico Se debe ajustar, en el sentido de que, en el caso de evidenciarse la existencia de especies en condición de veda nacional, no incluida en la Resolución 2232 del 20 de octubre de 2015 expedida por el MADS, se deberá realizar el trámite respectivo de levantamiento de veda ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. De igual manera, si se identifican especies en veda regional, se deberá obtener previamente al aprovechamiento forestal, el levantamiento de veda de dichas especies ante la Autoridad Ambiental Regional competente. Por otra parte, se considera necesario incluir como parte de las actividades de esta ficha, que en los ICA que se alleguen a esta Autoridad, se reporte para cada individuo aprovechado, su respectivo número de inventario, especie y registro fotográfico del procedimiento efectuado para su intervención. Además, en el caso de los 23 Cedros autorizados para su aprovechamiento, se reporte las coordenadas de su ubicación. De igual forma, se debe incluir dentro de las medidas no acumular de manera temporal ni definitiva, residuos del aprovechamiento, ni material removido de suelos en los drenajes naturales para evitar represamientos, así como retirar los residuos derivados del desarrollo de la actividad de aprovechamiento tales como: papeles, cartones, plásticos, vidrios, ropa, aceites, gasolina y grasas, entre otros y disponerlos adecuadamente de manera que no generen efectos ambientales adversos al medio ambiente o los recursos naturales. En el caso de los productos forestales a obtener: Bloques, postes y/o piezas. Estos productos, si bien pueden ser utilizados por la Concesionaria para el desarrollo del proyecto, deberán igualmente ser donados a terceros del área de influencia del proyecto, para ser usados como madera aserrada, postes para cercas vivas, leña, varas de corredor, limatón, vigas, etc., lo cual se deberá soportar con actas de entrega, incluyendo al menos la siguiente información: a) Cantidad por tipo de producto; b) Volumen por especie y total; c) Destino de los productos; d) Personas que reciben los productos; e) Lugar y fecha de entrega, información que deberá ser reportadas en los ICA.
	Se debe ajustar, en el sentido de incluir que las plántulas a sembrar por el manejo paisajístico del proyecto, deben tener las condiciones técnicas adecuadas para su plantación y contemplar su mantenimiento por un periodo mínimo de 3 años. Así mismo, debe incluirse en los indicadores el número de individuos por especie y el estado fitosanitario

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

FICHA Y PROGRAMA	AJUSTE SOLICITADO					
	5	Caño Maizaro	1041703 1046315 1046290 1046261 1046243 1046267 1046280	951540 949755 949693 949675 949706 949727 949770	Puente Caño Maizaro, vía en superficie.	0,5-2,00
	6	Caño Buque	1046767 1046774 1046757 1048713 1046689 1046688 1046714 1048749	949377 949354 949347 949351 949353 949383 949382 949373	Puente Caño Buque, vía en superficie	0,5-2,00
	7	Caño Tigre	1046803 1046760 1046815 1048851 1046891 1046903 1046925 1046906 1046867	948912 948880 948808 948765 948739 948731 948784 948796 948941	Intersección Américas, vía en superficie	0,25-1
	8	Caño Tigre	1047893 1047918 1047905 1047930 1047950 1047955 1047922 1047897 1047870	947731 947715 947702 947886 947597 947577 947578 947675 947705	Vía en superficie	0,25-1
	Ajustar, en el sentido de aclarar que las aguas de infiltración de los túneles Bijagual II y Buenavista II no pueden ser usadas para lavado de vehículos, preparación de concretos y otras mezclas, para uso en campamentos o ninguno de los usos requeridos por el proyecto. Igualmente ajustar indicando que los carrotanques que se utilicen para realizar la captación no podrán, por ningún motivo, ingresar a la corriente de agua y deberá guardar una distancia prudente con respecto a la margen del cauce. Dichos vehículos deberán ubicarse a las distancias mínimas al cuerpo de agua establecida en la zonificación ambiental durante el proceso de captación, con el fin de prevenir la alteración de las características del recurso hídrico; además se deberán evitar la contaminación del medio por fugas de grasas y/o combustibles durante la captación. El carrotanque que se utilice para realizar la captación tendrá que estar dotado con un cárcamo portátil que recogería cualquier escape o fuga de combustible posible de las bombas.					
FICHA GA-14 Control de fuentes de emisiones y ruido	Ajustaren el sentido de incluir el siguiente indicador con periodicidad mensual: - Medidas para el manejo de calidad de aire durante periodo / Medidas de manejo calidad de aire establecidas x 100 - No. de quejas atendidas / No. de quejas interpuestas x 100.					

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

FICHA Y PROGRAMA	AJUSTE SOLICITADO
	<u>Se debe dar claridad, que las actividades de siembra de árboles para manejo paisajístico del proyecto, no harán parte de las actividades compensatorias o del Plan de inversión del 1%, del mismo.</u>
FICHA GB-04 <u>Manejo Conservación especies vegetales bajo algún grado de amenaza</u>	<u>Ajustar los indicadores de monitoreo, que permitan verificar la sobrevivencia de los individuos rescatados y trasladados.</u>
FICHA GB-05 <u>Manejo de fauna silvestre</u>	<u>Ajustar, en el sentido de incluir, la actividad de evaluación de la presencia de nidos o madrigueras en las zonas a ser intervenidas directamente por las obras, con el fin de realizar la reubicación, la cual deberá registrarse mediante fotografías.</u> <u>Incluir charlas de manejo y sensibilización al personal participante en el proyecto, en caso de encuentros fortuitos con elementos faunísticos especialmente los que representan peligro o generan miedo, tales como representantes de herpetofauna.</u>
FICHA GB-09 <u>Compensación de fauna</u>	<u>Los reportes del seguimiento a esta actividad deberán efectuarse mediante los ICA, indicando los proyectos de investigación enfocados en ampliar el conocimiento acerca de la ecología de dichas especies como dieta, uso de hábitat y reproducción en convenio con las entidades respectivas.</u> <u>En este sentido, en cada uno de los ICA, se debe incluir los avances semestrales de los proyectos de investigación, incluyendo los indicadores y monitoreos que se planteen en los mismos.</u>
Medio socio económico	
FICHA GS-03 <u>Traslado de la población afectada</u>	<u>En general se tiene una estructura de ficha adecuada con las actividades necesarias para la atención a los impactos generados por el proyecto, sin embargo, se debe ajustar en el siguiente aspecto:</u> <u>- Incluir dentro de las actividades las relacionadas con el seguimiento a las familias objeto de traslado, indicando la periodicidad del mismo y una evaluación Ex post de la totalidad del programa.</u>
FICHA GS-09 <u>Arqueología preventiva</u>	<u>Este programa busca prevenir, mitigar y compensar la afectación que se ocasione sobre el patrimonio arqueológico, como consecuencia de la remoción de suelos asociada a la construcción de las vías. Sin embargo, se aclara que el mismo no es competencia de la ANLA su evaluación y seguimiento.</u>
FICHA GS-06 <u>Contratación de mano de obra local</u>	<u>Se considera adecuada y pertinente, ya que responde a la solicitud manifestada por los pobladores y la administración municipal en cuanto a las expectativas en cuanto a Vinculación laboral. Se aclara que este programa no es competencia de esta Autoridad, por ende no se le hará control ni seguimiento.</u>
FICHA GS-07 <u>Intervención a la infraestructura social y redes de servicios</u>	<u>Actividades necesarias para la atención a los impactos generados por el proyecto, sin embargo, se debe ajustar en el siguiente aspecto:</u> <u>- Incluir dentro de las actividades las relacionadas con el seguimiento a la franja Verde del barrio Llano Lindo e indicando la periodicidad del mismo y una evaluación Ex post de la totalidad del programa</u> <u>- Incluir dentro de las actividades las relacionadas con el seguimiento a la intervención sobre la Infraestructura Educativa del Colegio Juan B. Caballero indicando la periodicidad del mismo y una evaluación Ex post de la totalidad del programa</u>

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

11.7.2 Plan de Seguimiento y Monitoreo

Con base en la evaluación ambiental del proyecto Construcción Nueva Calzada de la Carretera Bogotá – Villavicencio, Tramo Bijagual - fundadores y de acuerdo con el análisis y las consideraciones presentados a lo largo de este Concepto Técnico, los siguientes programas del Plan de Seguimiento y Monitoreo se consideran NO viables:

SMB-01 - Seguimiento al programa de compensación para el medio biótico- flora

- a) Se establece el siguiente Programa de seguimiento y monitoreo para el proyecto, con la estructura que se detalla a continuación.

Tabla 85. Fichas de manejo del programa de seguimiento y monitoreo en el proyecto

PROGRAMA	FICHA DE MANEJO	
Nombre	Código	Nombre
	<u>FICHA SMA -01-A</u>	<u>Programa de monitoreo al manejo de las actividades constructivas - Ficha de Manejo de campamento e instalaciones temporales</u>
	<u>FICHA SMA -01-B</u>	<u>Programa de monitoreo al manejo de las actividades constructivas - Ficha de Manejo de explosivos y ejecución de voladuras</u>
	<u>FICHA SMA -02</u>	<u>Programa de monitoreo al manejo de materiales y equipos de construcción.</u>
	<u>FICHA SMA -03</u>	<u>Programa de monitoreo al manejo del recurso suelo, que incluye el seguimiento a las siguientes fichas de manejo</u>
	<u>FICHA SMA -04</u>	<u>Programa para el monitoreo del manejo del recurso hídrico</u>
	<u>FICHA SMA -05</u>	<u>Programa para el monitoreo del manejo del recurso aire</u>
<u>Medio biótico</u>	<u>FICHA SMB-01</u>	<u>Seguimiento al programa de compensación para el medio biótico- flora</u>
	<u>FICHA SMB-02</u>	<u>Programa de seguimiento y monitoreo ambiental</u>
	<u>FICHA SMB-03</u>	<u>Seguimiento al programa de revegetalización y paisajismo</u>
	<u>FICHA SMB-04</u>	<u>Seguimiento al programa para el monitoreo del manejo del suelo</u>
	<u>FICHA SMB-05</u>	<u>Seguimiento y monitoreo de las estrategias de manejo de fauna y pasos de fauna</u>
	<u>FICHA SMB-06</u>	<u>Seguimiento de las estrategias de conservación de hábitats y especies amenazadas</u>
	<u>FICHA SMB-07</u>	<u>Monitoreo de la compensación por fauna</u>
	<u>FICHA SMB-08</u>	<u>Seguimiento de ecosistemas acuáticos - Manejo de comunidades hidrobiológicas</u>
<u>Medio socioeconómico</u>	<u>FICHA SMS-01</u>	<u>Programa De Monitoreo de Gestión Social</u>
	<u>FICHA SMS-02</u>	<u>Programa de Monitoreo de adquisición predial y reasentamiento</u>
	<u>FICHA SMS-03</u>	<u>Programa de Monitoreo de afectación a infraestructura</u>

1. La Concesión deberá ajustar las fichas que se presentan a continuación, allegar los ajustes solicitados con el primer ICA y aplicarlas de conformidad con lo solicitado durante la vida útil del proyecto.

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

Tabla 84. Fichas de manejo del programa de seguimiento y monitoreo en el proyecto, a ajustar por la Concesionaria

FICHA Y PROGRAMA	AJUSTE SOLICITADO
	<u>Medio abiótico</u>
<u>FICHASMA -03</u> <u>Programa de monitoreo al manejo del recurso suelo</u>	<u>Ajustar en el sentido de incluir actividades de seguimiento y monitoreo de las zonas inestables evidenciadas que puedan afectar su comportamiento durante las diferentes etapas de la construcción del proyecto y permita medir la eficacia de las medidas ambientales y actividades geotécnicas para su intervención.</u>
<u>FICHASMA -04</u> <u>Programa para el monitoreo del manejo del recurso hídrico</u>	<u>Aguas superficiales</u> <u>Ajustar en el sentido de incluir que para todos los manantiales al interior del AID, durante el periodo de construcción del tramo (túnel Buenavista II), se deberá realizar un aforo de caudales cada 15 días por ubicarse en zona con alta vulnerabilidad. Dichos aforos deberán realizarse antes (justo a partir de la notificación de la presente Licencia ambiental), durante y después de la construcción del mencionado túnel durante 12 meses.</u> <u>Ajustar indicando que los aforos de caudales de las fuentes de agua superficiales deberá hacerse no solamente a la Quebrada Buenavista y Quebrada Maizaro sino a todas las fuentes de agua superficiales identificadas en el AID (Trazado del túnel Buenavista II), dado que su seguimiento y monitoreo cobra relevancia dadas las actividades constructivas y lo señalado en el estudio en cuanto a la geología e hidrogeología del área del proyecto. Dichos aforos deberán realizarse antes (justo a partir de la notificación de la presente Licencia ambiental), durante y después de la construcción del mencionado túnel durante 12 meses.</u> <u>Las mediciones de caudal se deberán realizar aguas arriba y aguas abajo de la intercepción del túnel en la mencionada zona de montaña, con el objeto poder evidenciar el comportamiento de los caudales durante la etapa de construcción y operación del proyecto, razón por la cual se deben realizar dichos monitoreos antes, durante y después de la construcción.</u> <u>Tanto la quebrada Buenavista, el caño Maizaro, los nacimientos de las microcuencas que se encuentran a 500 metros de distancia o menos de los túneles Buenavista (existente) y Buenavista II (proyectado), y los manantiales identificados en el área de influencia del proyecto deben ser objeto de caracterización y monitoreo consistente en:</u> <u>Antes del inicio de la obra se deberá determinar:</u> <u>1. El caudal de la Quebrada Buenavista 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.</u> <u>2. El caudal del caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.</u>

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

FICHA Y PROGRAMA	AJUSTE SOLICITADO
	3. <u>El caudal del nacimiento de todas las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.</u> 4. <u>Dichos nacimientos nivelados topográficamente.</u> 5. <u>De forma inmediata a la notificación de la Licencia Ambiental se deberá instalar mínimo tres (3) piezómetros por cada unidad geológica a lo largo y entre el túnel existente (Buenavista) y el proyectado (Buenavista II). El diseño mecánico de los piezómetros se debe acoger a las siguientes especificaciones:</u> - <u>Los piezómetros deben estar entubados en un diámetro de mínimo 4" pulgadas.</u> - <u>La profundidad debe ser igual a la cota rasante inferior en relación con el diseño del túnel.</u> 6. <u>Se deberá a partir de la instalación realizar la medición de niveles piezométricos de manera quincenal hasta que sean terminadas las obras del túnel y posterior a esto de manera bimensual hasta 12 meses después de terminadas las obras del túnel. Se debe implementar un sistema de seguimiento a través de DIVERS, que revelen en tiempo real si existe algún descenso abrupto del nivel piezométrico, para que de esta forma se puedan aplicar medidas adecuadas de contingencia frente al proceso constructivo y poder evitar impactos a una mayor escala. Los datos con su respectivo análisis se deberán presentar en cada ICA.</u> <u>Desde el inicio y durante la construcción del túnel se deberá:</u> a. <u>Llevar el registro histórico de los niveles para cada piezómetro y presentarlos actualizados de manera semestral con el respectivo análisis interpretativo en los informes ICA.</u> b. <u>Semestralmente se presentarán ajustes de calibración y validación del modelo numérico a partir de las mediciones de niveles piezométricos y de los aforos de caudal en las microcuencas.</u> c. <u>Efectuar inspecciones semanales del estado de los manantiales.</u> d. <u>En caso de presentarse descensos del nivel piezométrico por la apertura del túnel que conlleven a la disminución de la oferta hídrica disponible en los manantiales identificados como M4, M9, M10 y M11 los cuales son objeto de explotación por parte de la comunidad, se deberán implementar las medidas que garanticen la disponibilidad del recurso y/o compensatorias a que haya lugar.</u> <u>Durante la construcción:</u> 1. <u>Aforar mensualmente los caudales de la quebrada Buenavista y caño Maizaro 300 metros aguas arriba de su intersección con el túnel Buenavista y 300 metros aguas abajo del túnel Buenavista II.</u> 2. <u>Aforar mensualmente los caudales de los nacimientos de todas las microcuencas que se encuentren a una distancia igual o inferior a 500 metros del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.</u> 3. <u>Efectuar inspecciones semanales del estado de los manantiales y aforos de caudal mensuales.</u>

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

FICHA Y PROGRAMA	AJUSTE SOLICITADO																																																																														
	<u>En caso de presentarse descensos del nivel piezométrico por la apertura del túnel que conlleven a la disminución de la oferta hídrica disponible en estos manantiales se deberán implementar las medidas compensatorias a que haya lugar.</u> <u>Ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores:</u> ▪ <u>Calidad del agua en fase constructiva / Calidad del agua antes de intervenciones: Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones. Cada dos (2) meses durante la etapa constructiva.</u> ▪ <u>Calidad del agua al finalizar obras / Calidad del agua antes de intervenciones: Caño El Agrado, Quebrada Bijagual, Caño Maizaro, Caño, Buque, Caño Tigre: Un (1) mes después de culminadas en su totalidad las obras.</u> <u>En cuanto al punto de captación, reportar en los ICA Resultados (mensuales) de los monitoreos de calidad del agua realizados en el transcurso del año, análisis global de los mismos y de la tendencia de la calidad del medio afectado por la concesión.</u> <u>Vertimientos</u> <u>En los ICA se reporte el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las aguas objeto de descarga en los puntos señalados. Lo anterior en cumplimiento del Decreto 1594 de 1984, Resolución 631 de 2015 o la norma que la modifique o sustituya.</u> <u>Ocupaciones de cauces</u> <u>En el mismo sentido en los ICA, la Concesionaria deberá incluir monitoreo de las propiedades fisicoquímicas de los cuerpos de agua intervenidos y realizar un seguimiento de los resultados que demuestre el cumplimiento a cabalidad de lo establecido en los Decretos 3930 de 2010 y 1594 de 1984.</u>																																																																														
<u>La red de monitoreo se implementará de forma inmediata a partir de la notificación de la Licencia Ambiental y hasta 12 meses después de terminadas las obras de construcción del Túnel Buenavista II de la siguiente manera:</u>																																																																															
<table><tr><th colspan="4">Características del sitio de monitoreo</th><th colspan="3">Parámetros a monitorear</th></tr><tr><th colspan="4">Fuentes de aguas superficiales interceptados por el proyecto</th><th rowspan="2">Tipo de punto</th><th rowspan="2">caudal (l/s)</th><th rowspan="2">Fisicoquímicos</th><th rowspan="2">Análisis isotópico</th></tr><tr><th>Identificación</th><th>Vereda</th><th colspan="2">coordenada</th></tr><tr><th></th><th></th><th>Este</th><th>Norte</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>Caño El Agrado</td><td>Buenavista</td><td>1041338</td><td>951869</td><td>corriente intermitente</td><td>Mensual</td><td>Trimestral</td><td></td></tr><tr><td>Quebrada Bijagual</td><td>Buenavista</td><td>1041567</td><td>951669</td><td>corriente permanente</td><td>Mensual</td><td>Trimestral</td><td></td></tr><tr><td>NN1</td><td>El Carmen</td><td>1046008</td><td>949863</td><td>corriente intermitente</td><td>Mensual</td><td>Trimestral</td><td></td></tr><tr><td>Caño Maizaro</td><td>Mesetas</td><td>1046309</td><td>949787</td><td>corriente intermitente</td><td>Mensual</td><td>Trimestral</td><td></td></tr><tr><td>Caño Buque</td><td>Buenos Aires Altos</td><td>1046761</td><td>949337</td><td>corriente intermitente</td><td>Mensual</td><td>Trimestral</td><td></td></tr><tr><td>Caño Tigre</td><td>Zona urbana de Villavicencio</td><td>1046911</td><td>948757</td><td>corriente intermitente</td><td>Mensual</td><td>Trimestral</td><td></td></tr></table>					Características del sitio de monitoreo				Parámetros a monitorear			Fuentes de aguas superficiales interceptados por el proyecto				Tipo de punto	caudal (l/s)	Fisicoquímicos	Análisis isotópico	Identificación	Vereda	coordenada				Este	Norte					Caño El Agrado	Buenavista	1041338	951869	corriente intermitente	Mensual	Trimestral		Quebrada Bijagual	Buenavista	1041567	951669	corriente permanente	Mensual	Trimestral		NN1	El Carmen	1046008	949863	corriente intermitente	Mensual	Trimestral		Caño Maizaro	Mesetas	1046309	949787	corriente intermitente	Mensual	Trimestral		Caño Buque	Buenos Aires Altos	1046761	949337	corriente intermitente	Mensual	Trimestral		Caño Tigre	Zona urbana de Villavicencio	1046911	948757	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Características del sitio de monitoreo				Parámetros a monitorear																																																																											
Fuentes de aguas superficiales interceptados por el proyecto				Tipo de punto	caudal (l/s)	Fisicoquímicos	Análisis isotópico																																																																								
Identificación	Vereda	coordenada																																																																													
		Este	Norte																																																																												
Caño El Agrado	Buenavista	1041338	951869	corriente intermitente	Mensual	Trimestral																																																																									
Quebrada Bijagual	Buenavista	1041567	951669	corriente permanente	Mensual	Trimestral																																																																									
NN1	El Carmen	1046008	949863	corriente intermitente	Mensual	Trimestral																																																																									
Caño Maizaro	Mesetas	1046309	949787	corriente intermitente	Mensual	Trimestral																																																																									
Caño Buque	Buenos Aires Altos	1046761	949337	corriente intermitente	Mensual	Trimestral																																																																									
Caño Tigre	Zona urbana de Villavicencio	1046911	948757	corriente intermitente	Mensual	Trimestral																																																																									

CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

FICHA Y PROGRAMA				AJUSTE SOLICITADO			
Caño Hondo	Zona urbana de Villavicencio	1047926	947604	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Fuentes de agua superficiales identificados en la parte superior del Túnel Buenavista							
Tributario Quebrada Buenavista	Buenavista	1042313	951254	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Quebrada Buenavista	Buenavista	1042489	951185	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Tributario Quebrada Buenavista (Punto cercano a la línea del túnel)	Buenavista	1043202	950897	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Tributario Caño Maizaro	El Carmen	1044349	950478	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Caño Maizaro	El Carmen	1045470	950046	corriente intermitente	Mensual	Trimestral	
Manantial identificados al interior del AID							
M2	Buenavista	1041700	951389	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M5	El Carmen	1044165	950524	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M8	Buenavista	1042148	951105	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M9	Buenavista	1042148	951245	Permanente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M10	El Carmen	1043582	950897	Manantial de carácter permanente, se observó 30 metros agua abajo, tanque de plástico para facilitar captación.	Quincenal	Trimestral	Semestral
M11	El Carmen	1043697	951029	Permanente (La comunidad realiza represamiento con sacos de arena)	Quincenal	Trimestral	Semestral
M12	El Carmen	1044288	950399	Intermitente	Quincenal	Trimestral	Semestral
M13	El Carmen	1044702	950096	Permanente	Quincenal	Trimestral	Semestral
Agua de infiltración en el túnel en cada zona de infiltración que se presente durante la construcción							Anual
Obligaciones:							
a. <u>Los datos de los monitoreos de la red, se deberán presentar junto con el análisis interpretativo de los mismos.</u>							
b. <u>Llevar el registro histórico de los niveles de cada piezómetro y presentarlos actualizados de manera semestral en los informes ICA.</u>							

**CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN
(VIABILIDAD AMBIENTAL)**

Versión: 2

Última Actualización:
31/07/2015

FICHA Y PROGRAMA	AJUSTE SOLICITADO
c. <u>La Concesionaria Vial Andina deberá remitir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los resultados de la red de monitoreo (fuentes hídricas superficiales, manantiales y red de piezómetros), los cuales deben estar correlacionados con el proceso de calibración y validación del modelo MHM- hidrogeológico matemático (a partir de las mediciones de niveles piezométricos y de los aforos de caudal en las microcuencas).</u> d. <u>Con respecto a las aguas de infiltración del túnel, la Concesionaria Vial Andina deberá llevar un control estricto del caudal de infiltración de acuerdo con las actividades adelantadas, el cual deberá incluir la comparación con respecto a las proyecciones realizadas en el modelo hidrogeológico y medir la eficiencia de las medidas tomadas.</u> e. <u>En el caso de identificarse durante la etapa constructiva la afectación directa a la dinámica hídrica (Caudal ecológico) de manantiales y quebradas, la Concesionaria Vial Andina deberá evaluar si los efectos del impacto son irreversibles o recuperables (Con base al MHM actualizado) e implementar si es del caso las medidas correctivas, mitigatorias y/o compensatorias correspondientes, las cuales serán objeto de evaluación y ajustes durante el seguimiento y control ambiental por parte de esta Autoridad.</u>	
Medio biótico	
FICHA SMB-05 Seguimiento y monitoreo de las estrategias de manejo de fauna y pasos de fauna	Ajustar en el sentido de incluir, el monitoreo de especies o grupos de fauna silvestre indicadoras de la calidad del hábitat, como estrategia para monitorear el estado de dichos hábitats y analizar dichos resultados con el fin de verificar la efectividad de las medidas efectuadas para la protección y conservación de hábitats durante el desarrollo del proyecto.
FICHA SMB-08 Seguimiento de ecosistemas acuáticos - Manejo de comunidades hidrobiológicas	Se deberá ajustar en el sentido de incluir los siguientes indicadores: Monitoreo de las comunidades hidrobiológicas como son: perifítica, fitoplanctónica, zooplanctónica, bentónica, íctica y de macrófitas acuáticas, en los Caños: El Agrado, Maizaro, Buque y Tigre y en la Quebrada Bijagual, en las siguientes fases: Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones; Constructiva: Cada dos (2) meses durante la etapa constructiva y al finalizar las intervenciones; Un (1) mes después de culminadas en su totalidad las obras.
Medio socioeconómico	
FICHA SMS-01 Programa De Monitoreo de gestión social	Se deberán tener en cuenta el ajuste solicitados a la ficha del GS – 03 del PMA, de traslado de la población, Ficha GS-07 Intervención a la infraestructura social y redes de servicios; incluir indicadores de evaluación ex-post o indicadores de efectividad, dada la complejidad de la actividad de reasentamiento, así como la complejidad de la intervención a la infraestructura del Colegio Juan B. caballero; esto en el sentido de asegurar la verificación del grado de logro de objetivos y metas formulados en el programa o proyecto.
FICHA SMS -02 Programa de Monitoreo de adquisición predial y reasentamiento	
FICHA SMS -03 Programa de Monitoreo de afectación a infraestructura	

 ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- La Concesión deberá incluir una nueva ficha de seguimiento y monitoreo de la cobertura vegetal, que tenga en cuenta el impacto en el sistema hidrogeológico regional que pueda generarse en la construcción de un túnel en las zonas de montaña, es probable que ocasione una reducción en términos de cantidad y calidad del agua subterránea, y los efectos pueden verse en superficie por medio de cambio en la vegetación, por lo que se deberá incluir una actividad de monitoreo de parcelas de coberturas vegetales, en las siguientes fases: Dos (2) semanas antes del inicio de las intervenciones; cada seis (6) meses durante la etapa constructiva, y al finalizar las intervenciones dos (2) monitoreos semestrales después de culminadas en su totalidad las obras. Estas parcelas se ubicarán sobre las coordenadas de construcción del túnel en la cobertura de Bosque Denso y en el caso de presentarse deterioro en la cobertura o pérdida de la misma, por efectos de la construcción, deberá informarse a esta Autoridad e incluir las medidas compensatorias a las que haya lugar; se deberá allegar esta ficha con las medidas, acciones e indicadores con el primer ICA y aplicarlas de conformidad con lo solicitado durante la construcción del proyecto.

11.7.3 Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad

- Realizar una compensación por pérdida de biodiversidad, de acuerdo con el manual de asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, en las áreas y en los ecosistemas equivalentes que se indican a continuación:

Tabla 86. Cálculos de las áreas afectadas y a compensar

PROVINCIA DISTRITO BIOGEOGRÁFICO	ECOSISTEMA	REPRESENTATIVIDAD	RAREZA	REMANENCIA	POTENCIAL DE TRANSFORMACIÓN	FACTOR COMPENSACIÓN	ÁREA (HA) A AFECTAR	ÁREA (HA) A COMPENSAR
Bosques natural del Hellobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del Hellobioma de la Amazonia y Orinoquia	Muy alta insuficiencia 2,5	Distribución media 1,5	Alta 2	Alto 1,75	7,75	2,33	18,02
Bosques natural del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	Muy alta insuficiencia 2,5	Distribución media 1,5	Muy Alta 3	Medio 1,5	8,75	1,26	11,02
Bosques natural del Oroboma bajo de las Andes- Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del Draboma bajo de los Andes	Omisión 3	Muy Raro 2	Muy Alta 3	Muy bajo 1	9,75	0,17	1,66
Bosques natural del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta	Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	Muy alta insuficiencia 2,5	Distribución media 1,5	Muy Alta 3	Medio 1,5	8,75	1,94	16,98
Vegetación secundaria del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia- Distrito Piedemonte Meta	Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	Muy alta insuficiencia 2,5	Distribución media 1,5	Muy Alta 3	Medio 1,5	4,88	0,21	1,02
Total de área a compensar (ha)								48,7

- ii. Justificar las áreas previstas por la Concesionaria para la compensación por pérdida de biodiversidad del proyecto, empleando para dicho fin el procedimiento de modelación de áreas ecosistémicamente equivalentes, mediante el programa MaFe 2.0. u otro software SIG, al que haya lugar. Las áreas que indique el mencionado proceso de modelación, deberán someterse a la evaluación de esta Autoridad, mediante la entrega del del Plan Definitivo de Compensaciones que establece Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.
- iii. Presentar el Plan Definitivo de Compensaciones por Pérdida de biodiversidad en un plazo no mayor a seis (6) meses contados a partir de la fecha ejecutoria de la Resolución que otorga licencia ambiental, de conformidad a lo establecido en el Artículo 3° de la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.
- iv. En la elaboración y entrega a esta Autoridad, del Plan de compensaciones, se deberá incluir como mínimo, los componentes que se citan a continuación:
 - a. Título
 - b. Relación de la infraestructura autorizada (en metros cuadrados o hectáreas) en el acto administrativo que otorga licencia ambiental y las respectivas áreas a compensar
 - c. Objetivos (general y específicos)
 - d. Metas
 - e. Descripción de forma detallada de 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. Áreas finales escogidas para llevar a cabo los procesos de compensación, así como entregar en formato digital la información siguiendo las especificaciones cartográficas descritas en la Geodatabase de informes de cumplimiento ambiental – compensaciones (Resolución 188 del 27 de febrero de 2013)
 - g. Descripción físico-biótica de las áreas escogidas para la compensación
 - h. Identificación y análisis a partir de información primaria del estado actual de / las área (s) seleccionada (s) para cumplir con la compensación por pérdida de biodiversidad, así como se deberá identificar los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, soporte y no materiales o culturales de dicha área.
 - i. Tipo de acciones a desarrollar. Estas deberán estar 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.
 - j. Descripción de forma detallada los procedimientos, acciones, procesos y técnicas que serán utilizadas para cumplir con los objetivos y metas planteadas.
 - 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. Descripción de los servicios ecosistémicos que presta el área seleccionada para la compensación y cómo se asegurará por la vida útil del proyecto que éstas compensaciones se mantengan, de forma que los servicios ecosistémicos mejoren, perduren o se restablezcan.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- m. Cronograma detallado de las actividades, teniendo en cuenta pero no limitándose a las actividades, tiempo de ejecución y responsables de la ejecución.
- n. Indicadores de seguimiento, que incluyan 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 aquellas levantadas en el proceso de licenciamiento ambiental, enfatizando en las áreas naturales y secundarias intervenidas. Esto con el fin de tener datos claros en qué estado 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.
- o. 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).
- v. Para la presentación del Plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad, se deberán tener en cuenta las consideraciones que realice esta Autoridad 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 éste. De tal forma que, ante cualquiera de estos cambios se tendrían que recalcular las áreas finales a compensar.

11.7.4 11.7.4 CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

- I. Divulgar el Plan de Contingencia a las comunidades del área de influencia directa como a las autoridades del municipio de Villavicencio y demás entidades que conforman el Comité Local de Prevención y Atención de Desastres Municipal y Departamental, quienes a su vez deberán ser convocados a participar de las jornadas formativas que se realicen, orientadas a la prevención y atención de emergencias, esto con una periodicidad mínima semestral.
- II. Incluir en el Plan de gestión del riesgo o plan de contingencia, el análisis del posible riesgo de descenso de los caudales de las aguas superficiales por la construcción del túnel, por lo que se requiere se establezcan medidas temporales que garanticen el suministro del recurso en las áreas que sea necesario.

11.7.5 CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

- I. Adoptar el Plan de cierre y abandono para el proyecto "Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá – Villavicencio"

11.7.5 CONSIDERACIONES SOBRE PLAN DE INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1%

Para la inversión del 1%, por las actividades del proyecto vial denominado " Construcción de la Nueva Calzada del Tramo Bijagual – Fundadores de la carretera Bogotá – Villavicencio ", la Concesionaria deberá realizar lo siguiente:

- I. Ajustar el Plan de inversión de no menos del 1% presentado, en el sentido de incluir únicamente la cuenca hidrográfica del río Guayuriba, de la cual se realizará captación de aguas, y ejecutar la inversión correspondiente de acuerdo con el Artículo 2.2.9.3.1.1. del Decreto Único 1076 de 26 de mayo del 2015.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- II. Dentro de los seis (6) meses siguientes a la fecha de inicio de actividades del proyecto, la Concesionaria deberá presentar para la evaluación y pronunciamiento de esta Autoridad, el plan detallado de inversión del 1% en relación a los proyectos del POMCH del río Guayuriba, incluyendo como mínimo lo siguiente:
- 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.
 - Descripción del programa contenido en el POMCA que conducirá a la conservación de la cuenca hidrográfica y acto administrativo que declara ordenada la cuenca.
 - Presupuesto detallado de las obras y actividades del programa de inversión de no menos del 1% y su cronograma de ejecución.
 - Caracterización de las áreas objeto de intervención, según las obras o actividades de que se trate.
 - Presentar un plano con la ubicación geográfica de la cuenca, el área y la ubicación de las actividades a desarrollar. Este plano deberá ser presentado a escala 1:25.000, o más detallada, según sea el caso.
 - Indicadores de cumplimiento y seguimiento (cualitativos y cuantitativos) que permitirán realizar el seguimiento de las actividades propuestas.
 - Si las obras o actividades se ejecutarán en predios privados, anexar, certificado de tradición y libertad del predio(s) junto con el (los) documento(s) suscrito(s) por el propietario(s) en el cual autorice dichas actividades y se comprometa a garantizar el mantenimiento, expedidos con máximo un mes de anterioridad a la radicación del programa de inversiones.
 - Si se trata de la adquisición de predios se debe presentar:
 - ✓ Estudio de títulos y tradición del predio(s) avalado por abogado titulado, con fecha de expedición no mayor a un mes a la fecha de radicación del programa de inversión de no menos del 1%.
 - ✓ Avalúo comercial realizado por la respectiva lonja de propiedad raíz o por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, con una vigencia no mayor a seis (6) meses.
 - ✓ Plano predial catastral.
 - ✓ Certificado de tradición y libertad del predio con fecha de expedición no mayor a un mes a la fecha de radicación del programa de inversión de no menos del 1%.
 - ✓ Carta de compromiso firmada por el propietario del predio, con fecha no mayor a un mes de anterioridad a la radicación del programa de inversiones, en la que manifieste expresamente su intención de vender en las condiciones mínimas de pago y entrega pactadas e indique que de ser viabilizado el proyecto, mantendrá el precio de venta acordado.

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- i. Para el caso de la construcción de obras, se deben incluir como mínimo:
 - ✓ Se deben anexar los estudios y diseños definitivos, los cuales deberán estar avalados por un ingeniero civil o profesional de otras de las ramas de la ingeniería relacionadas con las obras objeto del proyecto.
- j. Cuando se trate de capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad, se deben incluir como mínimo:
 - ✓ Los requerimientos establecidos en los lineamientos del Programa Nacional de Promotoría Ambiental Comunitaria de la Subdirección de Educación y Participación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
 - ✓ Lo reglamentado en el Decreto 4904 de 2009 (por parte de la institución a cargo del proceso de formación).
 - ✓ Lo establecido en la Norma de Competencia Laboral (No. 220201007).
- k. Toda información geográfica debe ser entregada según el Modelo de Almacenamiento Geográfico-GDB, bien de evaluación establecida mediante Resolución 1415 de 2012 y de seguimiento, establecida mediante Resolución No. 188 del 2013, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.
- l. Los programas de inversión de no menos del 1% deben definir claramente las actividades a desarrollar, el presupuesto que se destinará para cada una de ellas y el tiempo proyectado para su ejecución. El cronograma de actividades propuesto en el programa de inversión será objeto de seguimiento.
- m. Constancia de radicación de copia del programa de inversiones del 1% ante las autoridades ambientales con jurisdicción en el área de influencia del proyecto licenciado.

11.8 Otras Obligaciones

11.8.1 Hidrogeología

- 11.8.1.1 Previo al inicio de la construcción del túnel y con la información hidráulica se deberá actualizar el modelo hidrogeológico conceptual y modelo hidrogeológico numérico del túnel Buenavista II teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:
 - a. Efectuar la medición de la conductancia del lecho de la quebrada Buenavista y del caño Maizaro en su zona de intersección con los túneles Buenavista y Buenavista II, así como de los lechos de las microcuencas que nacen a 500 metros o menos del eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.
 - b. Conforme a lo requerido en la FICHA SMA -04 instalar al menos tres (3) piezómetros por cada unidad geológica a lo largo y entre el túnel existente (Buenavista) y el proyectado (Buenavista II). El diseño mecánico de los piezómetros se debe acoger a las siguientes especificaciones:
 - Los piezómetros deben estar entubados en un diámetro de mínimo 4" pulgadas.
 - La profundidad debe ser igual a la cota rasante inferior en relación con el diseño del túnel.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

- c. Cada uno de los piezómetros debe ser identificado, georreferenciado y nivelado topográficamente con precisión.
- d. Se deben efectuar ensayos hidráulicos en cada uno de los piezómetros instalados para el cálculo de la conductividad hidráulica, coeficiente de almacenamiento, rendimiento específico, almacenamiento específico y transmisividad.
- e. Determinar la conductividad hidráulica del sistema de fallas (permeables o impermeables) identificadas y descritas en el EIA y que atraviesan el eje de los túneles Buenavista y Buenavista II.
- f. A partir de la información piezométrica determinar las direcciones de flujo predominantes en el macizo (vertical versus horizontal).
- g. Para la construcción del MHC u del modelo numérico se deberá sustentar la selección de modelos de doble porosidad o de porosidad equivalente para las fallas y sistemas de fallas que atraviesan los túneles.
- h. Presentar el modelo numérico calibrado a partir de las mediciones de niveles piezométricos en estado estacionario y en estado transitorio simulando el efecto acumulado de los túneles Buenavista y Buenavista II, con un valor de Raíz cuadrática media (NRMS) inferior al 10% con respecto a las medidas de niveles observados versus los niveles simulados.
- i. Adjuntar los archivos de origen del modelo numérico.

Las simulaciones deberán determinar:

- a. El caudal total de salida de los túneles Buenavista y Buenavista II, así como el caudal aportado por cada una de las microcuencas identificadas en el EIA, para escenarios actual y de 5, 10, 15, 20 y 25 años.
- b. La cantidad de agua perteneciente a la cuenca del Guayuriba que será trasvasada al Ocoa por efectos de los túneles Buenavista y Buenavista II en los mismos escenarios de tiempo.
- c. La posición del nivel piezométrico para los mismos escenarios de tiempo representado en mapas de isopiezas que contemplen los efectos de los túneles Buenavista y Buenavista II.

11.8.1.2 El análisis de los impactos en el componente hidrogeológico por la construcción del túnel Buenavista II debe incluir necesariamente el efecto ocasionado por el túnel Buenavista existente, por lo cual tanto el MHC como el modelo numérico deben ajustarse a esta realidad.

Previo al inicio de la construcción y dentro de los cuatro (4) meses siguientes a la ejecutoria del acto administrativo que acoja el presente concepto técnico se deberá allegar la información para análisis de esta Autoridad.

11.8.1.3 Durante la ejecución las obras del Túnel Buenavista II, la Concesionaria Vial Andina deberá implementar las labores de calibración y validación del modelo MHM- hidrogeológico matemático, cuyos avances, análisis y conclusiones deberán ser reportadas a esta Autoridad de manera semestral en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental.

 AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

En caso de que dentro del proceso de calibración y validación del modelo MHM- hidrogeológico matemático se evidencien **impactos adicionales** a los previstos en el EIA (radicado 2015068629-1-000 del 23 de diciembre de 2015) y/o cambios en la magnitud de los impactos evaluados en el mismo estudio, la Concesionaria Vial Andina deberá proceder de acuerdo al artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.

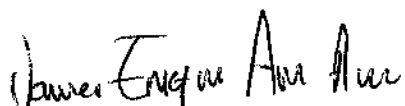
11.8.2 Otras obligaciones generales

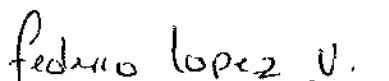
- Deberá informar a esta Autoridad como a la Corporación con jurisdicción en el AID, el inicio de actividades, así mismos deberá presentarle el detalle de las obras a realizar.
- Ajustar la cartografía de zonificación ambiental y de manejo (Planos AMB-356-PL-26 y AMB-356-PL-27), de conformidad con los ajustes requeridos en el presente concepto técnico.
- Deberá poner en práctica el Plan de Manejo Arqueológico aprobado por el ICANH para las áreas de Zodme a utilizar.
- Previo al inicio de obras, se deben realizar las actividades de información y socialización de las obras propuestas y del Plan de Manejo Ambiental aprobado, con las autoridades locales y con cada una de las comunidades de los diferentes sectores AID del proyecto entre ellos a los propietarios de los predios a intervenir con el proyecto; aclarando el alcance de la presente licencia, para lo cual la Concesionaria deberá implementar una estrategia de convocatoria que garantice la participación de la comunidad, Juntas de Acción Comunal, representantes de la administración municipal. De lo anterior se debe presentar los soportes (invitaciones, registro fotográfico, de asistencia, actas, acuerdos, entre otros) con el primer ICA que se allegue a esta Autoridad.
- Previo al inicio de obras, la concesionaria deberá entregar a las administraciones municipales con jurisdicción en el AID del proyecto, los diseños y el PMA autorizado mediante el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, a fin de ser incorporado en el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo.
- 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 magnético. 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 por pérdida de biodiversidad, 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.
- Incluir en los ICA el seguimiento estricto a los indicadores cuantitativos y cualitativos de gestión y cumplimiento de cada uno 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 Final), con los respectivos ajustes requeridos por esta Autoridad. 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.

	CONCEPTO TÉCNICO DE EVALUACIÓN (VIABILIDAD AMBIENTAL)	Versión: 2
		Última Actualización: 31/07/2015

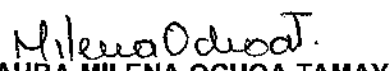
- Incluir en los ICA los informes de los monitoreos trimestrales de aire y ruido con sus respectivos análisis y copia de las resoluciones expedidas por el IDEAM mediante las cuales acreditan a los laboratorios para realizar el monitoreo y análisis de las muestras la Concesionaria deberá remitir en los ICA, las empresas que cuente con los permisos y/o licencias ambientales correspondientes para el tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas por el proyecto.
- En la operación de las mezcladoras de concreto tipo trompo, se deberán implementar las medidas para evitar el vertimiento de mezcla sobrante hacia el suelo y/o fuentes hídricas colindantes.

Es el concepto,


JAVIER ENRIQUE ARIZA ACERO
 Profesional Técnico – Ingeniero Civil


ALFONSO FEDERICO LÓPEZ V.
 Profesional Técnico – Antropólogo

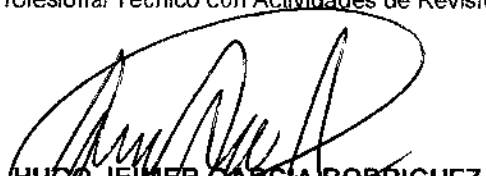

MILENA LAITON MORALES
 Profesional Técnico – Ingeniero Agrónomo


AURA MILENA OCHOA TAMAYO
 Profesional Técnico

Reviso:


ALFONSO HERNÁNDEZ SILVA
 Profesional Técnico con Actividades de Revisión


RICARDO HURTADO CASTELBLANCO
 Profesional Técnico con Actividades de Revisión


HUGO JEIMER GARCÍA RODRIGUEZ
 Profesional Técnico con Actividades de Revisión


ALBA RUTH OLMOS CLAVIJO
 Profesional Técnico con Actividades de Revisión

Aprobo:


LAURA EDITH SANTOYO NARANJO
 Coordinadora Grupo de Infraestructura