

RESUMEN EJECUTIVO PROYECTO SURIA

GENERALIDADES

El proyecto “*Subestación Suria 230 kV y línea de transmisión asociada*”, se encuentra enmarcado dentro del Plan de Expansión de Transmisión del Sistema Interconectado Nacional. La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) abrió la Convocatoria Pública No. 05-2013 en los términos de la Resolución CREG No. CREG 098 de 2000 y sus modificaciones, sobre el diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Suria 230 kV y las Líneas de Transmisión Asociadas.

El Proyecto consiste en el diseño, adquisición de los suministros, construcción, pruebas, operación y mantenimiento de las obras definidas en el “Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2012 – 2025”, adoptado mediante Resolución del Ministerio de Minas y Energía (MME) 18 0423 de marzo 21 de 2012, modificada por la Resolución MME No.30 91159 del 26 de diciembre de 2013, así:

- i. Construcción de la nueva Subestación Suria 230 kV con sus dos (2) bahías de línea asociadas y dos (2) bahías de transformación a 230 kV, a ubicarse en inmediaciones de la subestación Suria 115 kV existente la cual está localizada a 19,8 km de la ciudad de Villavicencio – departamento del Meta, por la vía que va de Villavicencio a Puerto López, adelante del peaje de la Libertad.
- ii. Construcción de una línea en doble circuito 230 kV con una longitud aproximada de 29 km, desde la nueva Subestación Suria 230 kV hasta un punto de la línea de transmisión Guavio – Tunal 230 kV, para reconfigurar las líneas Guavio – Suria 230 kV y Suria – Tunal 230 kV (UPME 05-2013: 5-6)¹.

El presente proyecto se encuentra ubicado en el departamento del Meta, en los municipios de Villavicencio y Restrepo, y la construcción de la subestación se ubicará específicamente en la vereda Santa Helena Baja del municipio de Villavicencio, limita con el caño La Libertad y el Caño Quenane. Se identifican alrededor algunas vías, siendo la principal la que comunica al municipio de Villavicencio con el municipio de Puerto López y como vía secundaria, la que conduce al pozo Tanane de Ecopetrol.

El proyecto “*Subestación Suria 230 kV y línea de transmisión asociada*”, se iniciará una vez se cuente con la Licencia Ambiental otorgada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA y se estima que la vida útil del proyecto será de 25 años.

Como resultado de la Convocatoria Pública No 05-2013 en los términos de la Resolución CREG No 098 de 2000, el 29 de septiembre de 2014, la Unidad de Planeación Minero Energética adjudicó en el año 2014 a Eléctricas de Medellín Ingeniería y Servicios S.A., toda la gestión requerida para el diseño, la construcción, la operación y mantenimiento de la infraestructura de transmisión eléctrica de 230. mil voltios denominado “Subestación Suria 230 kV y Línea de transmisión Asociada”.

La conceptualización del proyecto fue determinada estratégicamente dentro del “Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2012 – 2025”, para beneficiar a todo el país, y principalmente al Departamento del Meta, con el fin de:

¹ UPME 05. Anexo No 1, Descripción y especificaciones técnicas del proyecto, 2013.

- Contribuir al aumento de la capacidad de prestación del servicio de energía eléctrica del departamento de Meta.
- Contribuir a la prevención en la desatención de demanda ante contingencias sencillas a nivel de transformación y líneas del Sistema de Transmisión Nacional (STN).
- Aportar al mejoramiento del perfil de tensiones en las subestaciones del Sistema de Transmisión Regional (STR).
- Contribuir a la viabilidad de la conexión de nuevos usuarios.

Para la realización del proyecto se creó la empresa DELSUR S.A.S. E.S.P., la cual solicitó a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (En adelante La ANLA) la necesidad o no de DAA. La ANLA en su comunicación de respuesta a DELSUR, conceptuó que el proyecto si requería la realización de un Diagnóstico Ambiental de Alternativas para evaluar la viabilidad ambiental y técnica del proyecto, acotando el alcance del mismo y los términos de Referencia aplicables. Toda la información anteriormente referida se encuentra bajo el número del expediente NDA 1051-00 (RAD. 2015034244-1-000 del 30 de junio de 2015 y 2015030082-1-000 del 05 de junio de 2015) (Ver Anexo 1-1 Pronunciamiento de No DAA de la ANLA).

El Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA, se enmarca dentro del Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Decreto 1076 de 2015), y se rige particularmente por el Decreto 2041 de 2014, el cual reglamenta el licenciamiento ambiental de Proyectos, y que de acuerdo con el Artículo 23 del mismo, y al Artículo 2.2.2.3.4.2 del Decreto 1076, “el interesado en obtener licencia ambiental deberá formular petición por escrito dirigida a la autoridad ambiental competente, en la cual solicitará que se determine si el proyecto, obra o actividad requiere o no de la elaboración y presentación de Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA”. De acuerdo con lo anterior mediante radicado 2016001289-1-000 del 12 de enero de 2016, la empresa DESARROLLO ELECTRICO SURIA S.A.S. E.S.P. - DELSUR, presentó ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA solicitud de evaluación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA del proyecto denominado “Subestación Suria 230 kV y línea de transmisión asociada”. En el Auto 3469 del 28 de Julio del 2016 “Por el cual se da por terminada una evaluación de Diagnóstico Ambiental de Alternativas y se toman otras determinaciones”, se concluye:

Que, en este no se permite seleccionar alguna de las alternativas propuestas para el proyecto, debido a que no se presenta toda la información requerida e indispensable para la evaluación y selección de alternativas conforme a lo establecido en los Términos de Referencia DA-TER-3-01 de 2006 adoptados por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) mediante Resolución 1277 de 30 de junio de 2006, lo cual ha sido ampliamente descrito en el presente Concepto Técnico.

Como consecuencia del resultado de la evaluación se determina por parte del Equipo Evaluador de la ANLA, la necesidad de aplicar lo establecido en el Parágrafo, del Artículo 2.2.2.3.6.1 de la Evaluación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) que indica: “(...) Cuando el diagnóstico ambiental de alternativas (DAA), no cumpla con los requisitos mínimos establecidos en el Manual de Evaluación de Estudios Ambientales adoptado por (...) y los criterios fijados en el presente decreto, la

autoridad mediante acto administrativo dará por terminado el trámite y el solicitante podrá presentar una nueva solicitud”²

En relación con lo anterior la empresa Desarrollo Eléctrico Suria S.A.S. E.S.P, decidió presentar de nuevo el estudio considerando lo expuesto en dicho Auto (Ver Anexo 1-2 Auto 3469 del 28 de Julio del 2016). Este estudio fue radicado ante LA ANLA con el número 2016069865-1-000 del 25 de octubre de 2016. (Ver Anexo 1-3 Auto 05350 31 de octubre del 2016).

Teniendo en cuenta lo ya expuesto, La ANLA mediante Auto No. 05350 del 31 de octubre de 2016, inició el trámite administrativo de Evaluación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas, en desarrollo de sus funciones constitucionales y legales, solicitó una reunión de información adicional el día 13 de diciembre de 2016, dirigida a La Empresa de Desarrollo Eléctrico Suria S.A.S- ESP, en desarrollo del trámite administrativo de Evaluación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas para el Proyecto Denominado “Subestación Suria 230 kV y Línea de Transmisión Asociada”, localizado en jurisdicción de los municipios de Villavicencio y Restrepo en el departamento del Meta.

En atención a los requerimientos de información adicional se desarrollaron una serie de actividades a efecto de atender la solicitud de información adicional requerida por La Autoridad Nacional de Licencia Ambientales (ANLA) (Expediente NDA1051-00) (ver Anexo1-4 NDA1051-00).

Por lo anterior, La Empresa DELSUR S.A.S. E.S.P, identificada con NIT 900778095-3-1, realizó la entrega de un nuevo documento Diagnóstico Ambiental de Alternativas, según el expediente NDA1051-00 el 11 de enero de 2017. Con el Auto No 0277 del 09 de febrero de 2017 culmina la evaluación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (Ver Anexo 1-5 Auto No 0277 del 09 de febrero de 2017), que dispuso elegir la Alternativa número uno (1) que parte de la subestación Suria 115 kV existente la cual está localizada a 19,8 km de la ciudad de Villavicencio – departamento del Meta, por la vía que va de Villavicencio a Puerto López, adelante del peaje de la Libertad. La Alternativa inicia en la vereda de San Isidro en el Municipio de Restrepo. Posteriormente, se dirige en dirección sureste, atravesando en el Municipio de Restrepo las siguientes veredas: Puente Amarillo, Choopal, Brisas del Upín, Los Medios, San Jorge, Vega Grande; y en el municipio de Villavicencio las veredas: Cairo Bajo, Caños Negros, San Juan Bosco y Santa Helena Baja³ donde finaliza su recorrido en la futura Subestación Suria a 230 kV.

Consecuentemente, La Empresa DELSUR elabora el presente Estudio de Impacto Ambiental de la Alternativa seleccionada (Alternativa 1) del Proyecto Subestación Suria 230 kV y línea de Transmisión Asociada con base a los Términos de Referencia LI-TER-1-01, acogidos por la Resolución 1288 del 30 de junio de 2006, según la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales y los requerimientos del Auto No 0277 del 09 de febrero de 2017⁴.

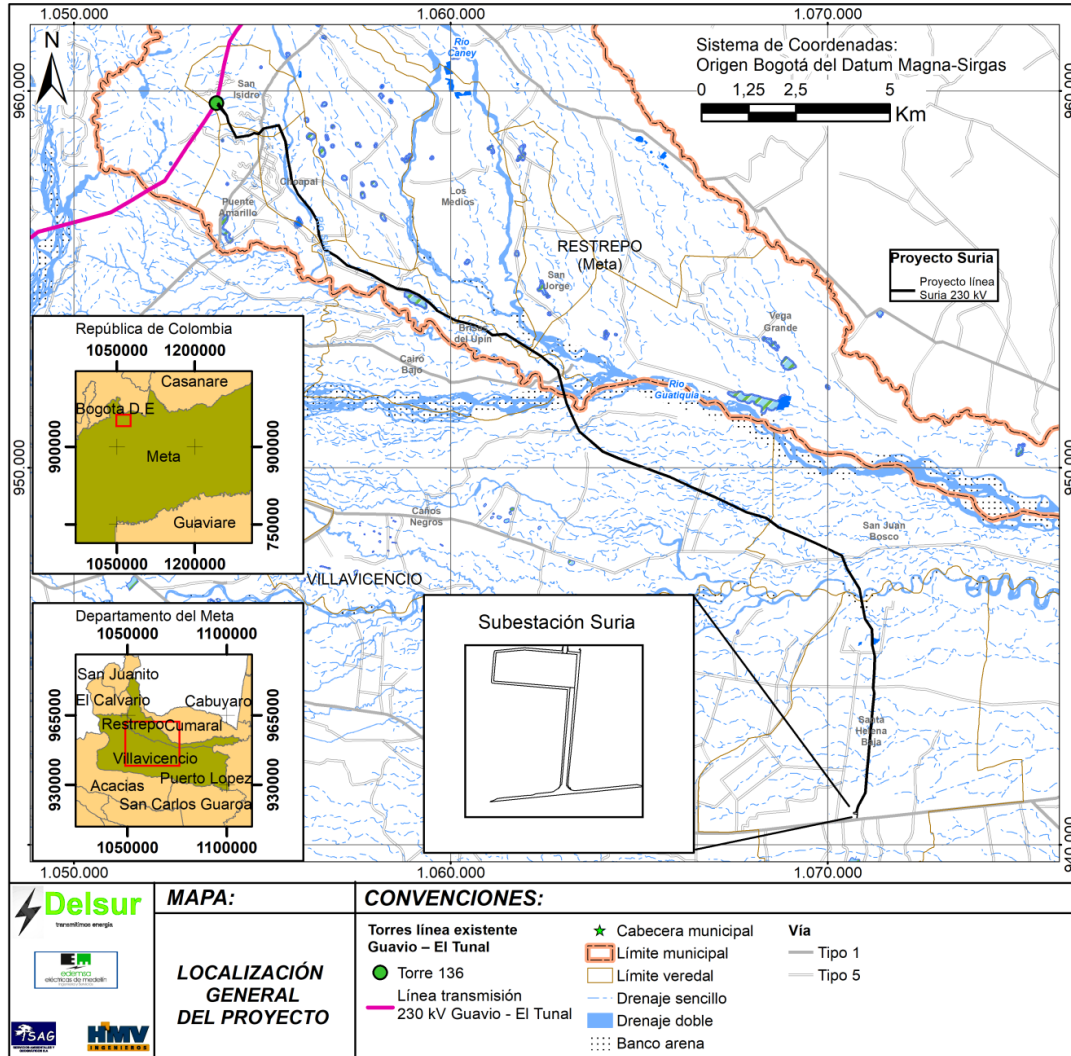
² AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIA AMBIENTALES. Auto 3469 del 28 de Julio del 2016.

³ Esta vereda se divide en Santa Helena Baja 1 y Baja 2. En el capítulo 3.1 de áreas de influencia, se explica el porque de esta división.

⁴ MADS. 2010. Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales. 71 p.

Localización del proyecto

El proyecto se ubica en los municipios de Villavicencio y Restrepo, en el departamento del Meta. El área del terreno que se tiene prevista para el proyecto se puede clasificar en dos componentes; el primero corresponde al área para la construcción de la nueva Subestación Suria a 230 kV y el segundo corresponde a la servidumbre a adquirir para la construcción de la línea a 230 kV Suria – Guavio El Tunal, como se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, donde se observa la línea de transmisión proyectada y la subestación Suria a 230 kV.



Localización político administrativa y geográfica del Proyecto

Fuente: SAG, 2017

Localización de la subestación Suria a 230 kV

La Subestación Suria 230 kV se encuentra ubicada en la vereda Santa Helena Baja del Municipio de Villavicencio, en inmediaciones de la subestación Suria 115 kV existente, la

cual está localizada a 19,8 km de la ciudad de Villavicencio, por la vía que va de Villavicencio a Puerto López, adelante del peaje de la Libertad, en cercanía de las poblaciones Quenane, Villa Saray, Alto Pompeya y el Triángulo.

Localización de la línea de transmisión Suria a 230 kV

La línea de transmisión proyectada Suria inicia en la futura Subestación Suria a 230 kV, en la vereda Santa Helena Baja y continúa en dirección noroeste en el municipio de Villavicencio por las veredas San Juan Bosco y Caños Negros; y en el municipio de Restrepo por las veredas Brisas de Upín, Vega Grande, San Jorge, Los Medios, Choapal, Puente Amarillo y San Isidro.

La línea de transmisión Suria se plantea en configuración doble circuito, una longitud aproximada de 29,91 km.

CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Caracterización del área de influencia del proyecto

Área de influencia directa (AID) Físico Biótica

La definición y delimitación de las áreas de influencia del proyecto Subestación Suria 230 kV y Línea de Transmisión Asociada, se adelantó a partir de la identificación preliminar de los potenciales impactos generados por las actividades del proyecto en los medios abiótico y biótico en todas sus etapas, de acuerdo con los lineamientos de los términos de referencia del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el “Tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV” y en la normatividad vigente aplicable al proyecto, principalmente, el reglamento técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) expedido por el Ministerio de Minas y Energía mediante Resolución 90708 del 30 de agosto de 2013. Estas áreas corresponden a las mismas que fueron caracterizadas y que posteriormente se utilizaron para la evaluación de impactos y el diseño de medidas de manejo.

Para los medios abiótico y biótico se tuvieron en cuenta las unidades fisiográficas naturales y ecosistémicas; y para los aspectos sociales se consideraron las entidades territoriales y las áreas de uso social, económico y cultural, entre otros, asociados a las comunidades asentadas en dichos territorios.

El área de influencia directa del proyecto, entendida como “aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada”, de acuerdo con los Términos de Referencia del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se definió inicialmente con base en la identificación de los potenciales impactos en las unidades fisiográficas naturales y los ecosistemas, y posteriormente con la evaluación ambiental se delimitaron las áreas de influencia para los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico.

Como resultado, el área de influencia directa del medio abiótico-biótico corresponde al polígono de 2.890,86 ha, considerando que en esta área se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación del proyecto.

Área de influencia indirecta (AII) Físico biótica

Las áreas de influencia indirecta para los medios abiótico, biótico y social se construyeron a partir de la siguiente definición, establecida en los Términos de Referencia del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “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”.

Como resultado, el AII del medio abiótico-biótico se definió como el polígono que abarca 5.542,50 ha, considerando que la variación del nivel freático, ubicado según CORMACARENA, UAESPNN & CAEMA⁵ entre 1 y 9 m, debido a posibles bombeos durante la construcción del proyecto; cambio en las características fisicoquímicas del agua del río Guatiquía aguas abajo del sitio de la torre 38B por aporte de sedimentos, debido a la construcción de la cimentación y montaje de dicha estructura en un banco de arena del cuerpo hídrico; cambio en la calidad de aire y niveles de ruido durante la construcción de la subestación debido principalmente a las actividades de adecuación de sitios de obra y construcción del nuevo acceso a la subestación; y la afectación de fauna terrestre con características dinámicas y sistémicas intrínsecas que no están limitadas a un área fácilmente delimitable, son los impactos que podrían trascender el AID abiótico-biótica del proyecto, donde estará localizada la infraestructura del proyecto consistente en la Subestación Suria a 230 kV, las torres, la línea de transmisión y su servidumbre.

Área de Influencia Directa (AID)

El Área de influencia directa del proyecto, es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada.

Para su definición se consideraron las unidades territoriales por las que atraviesa el proyecto; es decir, las diferentes veredas, que se vinculan por la intervención directa debido a la construcción de la línea de transmisión, la subestación y su infraestructura asociada.

Esta área puede variar según el tipo de impacto y el elemento del ambiente que se esté afectando; por tal razón, se debe delimitar las áreas de influencia de tipo abiótico, biótico y socioeconómico (LI-TER-1-01).

En suma, para la identificación de las unidades territoriales, se toma como base información oficial de Catastro IGAC, Documentos de Ordenamiento Territorial (Esquemas de Ordenamiento Territorial –EOT- , Planes Básicos de Ordenamiento Territorial – PBOT- Planes de Ordenamiento Territorial (POT), correspondiente a los instrumentos básicos del planeamiento físico, jurídico, administrativo y económico del territorio.

Para el proyecto se definieron 12 unidades territoriales (teniendo en cuenta Santa Helena se divide en Santa Helena Baja 1 y Baja 2) y que se incluye Cairo Bajo como área de influencia directa. Se destaca que la mayor longitud de la línea de paso corresponde a la

⁵ CORMACARENA, UAESPNN & CAEMA. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guatiquía. 2008.

vereda Caños Negros y el mayor número de veredas incluidas están en el municipio de Restrepo.

Área de Influencia Indirecta (AII)

Las Áreas de Influencia Indirecta para el Proyecto desde el medio socioeconómico se establecen según las unidades territoriales (municipios) que se pudieran ver impactadas por el desarrollo de las actividades. Corresponde a la zona donde trascienden los impactos positivos o negativos durante el desarrollo de las obras y su infraestructura asociada sobre los procesos sociales, económicos y culturales.

Partiendo de la propuesta metodológica de la autoridad ambiental donde aborda el concepto de funcionalidad del territorio, para el área de influencia socioeconómica y cultural se evaluaron atributos que involucran relaciones de funcionalidad en un territorio como: puntos de acceso a los servicios sociales (vivienda, salud y educación), puntos de acceso a servicios administrativos y financieros, sitios de interés cultural, religioso y recreativo, puntos claves para el desarrollo de las actividades económicas (sitios de comercialización, provisión de insumos, servicios técnicos, entre otros), localización de las principales actividades económicas, dependencia de las actividades locales hacia los recursos naturales e impactos ambientales derivados de las mismas, origen y destino de la mano de obra empleada en las actividades económicas. Lo anterior para indicar que la proximidad de entidades territoriales con algunas dinámicas sociales o económicas, pueden verse involucradas por el proyecto.

Para la identificación de las áreas de influencia indirecta, se tuvieron en cuenta los Esquemas de ordenamiento territorial – EOT, Planes de Ordenamiento Territorial - POT, Planes Básicos de Ordenamiento Territorial- PBOT de los diferentes municipios e información oficial del IGAC, evaluando las áreas hasta donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación y relacionados con las obras o infraestructura asociada al Proyecto.

Se identificaron dos (2) municipio del Área de Influencia Indirecta que corresponden al departamento del Meta. La mayor longitud del proyecto es por el municipio de Villavicencio.

Componente abiótico

Geología

La información del componente geológico estructural se consolidó con base en información secundaria según las planchas 247 (Bogotá Sur Este-Cáqueza), 266 (Villavicencio) y 267 (Pachiaquiario) a escala 1:100.000 y a las planchas 9 y 14 del Atlas de Amenaza Sísmica de Colombia; y en la información primaria levantada durante de los recorridos de campo en el área del Proyecto.

Entre las unidades geológicas y formaciones superficiales identificadas en el área de influencia, están los depósitos aluviales recientes asociados a los ríos Ocoa, Guatiquía, Caney, Upin y Guayuribia. También se observan rocas sedimentarias Cretácicas y varios niveles de terrazas de diferentes granulometrías y composición.

Tectónicamente, el área del proyecto está afectada en la actualidad por fuerzas compresionales que se generan entre la cordillera Oriental y el Cratón. Algunas de las

estructuras geológicas que se encuentran en la zona son la Falla Upin, Servitá y Villavicencio

Geomorfología

El área de estudio se encuentra entre la zona donde termina la parte escarpada de la cordillera Oriental y comienzan las planicies aluviales correspondientes a los Llanos Orientales. En general la zona presenta pendientes planas y suaves asociadas a las partes bajas cerca del piedemonte, terrazas y planicies aluviales, y moderadas desde el punto de vista morfogenético, la zona en general corresponde a ambientes morfodinámicos erosionales y fluviales, que se encuentran afectados por la tectónica activa de las fallas Upín y el sistema de fallas Villavicencio-Colepato.

Suelos

La caracterización de este recurso en el área de interés, con base en la interpretación de información primaria y secundaria, identificando para el área de influencia directa e indirecta 3 asociaciones, 3 consociaciones, 2 complejos y 2 grupos no definidos, dentro de estas unidades cartográficas se encuentran suelos de los órdenes Entisoles Inceptisoles y Oxisoles, estos suelos según Jaramillo (2014).

En el área de influencia indirecta las unidades cartográficas que ocupan mayor área son la Consociación Asociación RVGay, Asociación PVBa, Consociación PVCap y la Asociación RVHay, las cuales tiene como limitantes alta susceptibilidad al encharcamiento, su drenaje natural es de imperfecto a bien drenado, mediana a poca profundidad efectiva, entre otros.

Los Usos potenciales del suelo del área de estudio se determinaron mediante la clasificación agrológica, la cual se refiere al uso que se le puede dar a un suelo sin que se le ocasione deterioro.

Hidrología

En el área de influencia indirecta (AII) del proyecto Subestación Suria 230kV y Línea de transmisión Asociada, se realiza una descripción del tipo y distribución de las redes de drenaje, identificando los principales sistemas loticos y lenticos. En cuanto al área de influencia Directa (AID) para los sistemas lóticos, se realiza su delimitación y se caracteriza su dinámica fluvial, la cual incluye el cálculo de diferentes parámetros morfométricos, información complementada con los datos tomados en el terreno.

Estas características, se estiman con base en la información obtenida durante el trabajo de campo y de los principales organismos consultados como: el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), considerando que la riqueza hídrica superficial está integrada por numerosos cuerpos lenticos como humedales, lagos y cuerpos de agua loticos en los que se cuentan los ríos, arroyos y quebradas que se constituyen en medio de transporte, suministro de agua y vida para las comunidades y ecosistemas de la región

El área del proyecto Subestación Suría 230 kV y Línea de Transmisión Asociada, se encuentra dentro del área hidrográfica de la macro cuenca del río Orinoco, en la zona hidrográfica del río Meta, al interior de la subzona hidrográfica del río Guatiquía y del río Negro. El primero cuenta con tres tributarios de importancia que surcan el área de influencia, los cuales son: el río Upín, Ocoa y Salinas.

Calidad del agua

Las principales fuentes de contaminación hídrica en el área, identificadas a partir de la información primaria obtenida en campo y secundaria como el POT de Villavicencio del año 2015 y el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Restrepo 2015-2027, corresponden a la inadecuada disposición de residuos sólidos, así como de aguas residuales domésticas y agrícolas, debido a la ausencia en zona rural de redes de alcantarillado y plantas de tratamiento, proliferando la construcción de pequeños sistemas de tratamiento individuales de baja remoción cuyo control y verificación del cumplimiento de las normas de vertido es dispendioso por parte de la autoridad ambiental, lo que hace que se facilite la extensión de vertimientos no controlados que deterioran la calidad del agua y se ponga en riesgo las fuentes hídricas de la zona.

De la información tomada en recorrido de campo, se evidencio que las corrientes superficiales, reciben aguas con agroquímicos utilizados en el control de plagas en los cultivos de arroz y palma africana, cultivos que se localizan en las zonas de inundación de los ríos Salinas y Guatiquía y que por acción de aguas de escorrentía que fluyen a través de los drenajes pluviales llegan a los cuerpos de agua superficial como quebradas, caños, ríos y lagos.

Se realizaron tres (3) muestreos puntuales en tres (3) cuerpos de agua con el fin de determinar la calidad del agua en el área de influencia del proyecto. El primero de los muestreos se realizó en el río Salinas, seguido de un muestreo en el río Guatiquía y por último un muestreo en el río Ocoa. Los muestreos se efectuaron el 11 de julio de 2017 en los cuerpos de agua más representativos y susceptibles de intervención mencionados anteriormente, teniendo en cuenta que estos cuerpos de agua superficial se pueden afectar en la etapa constructiva del proyecto.

Usos del agua

Se presenta el inventario de usos del agua identificados en el área de estudio, información que corresponde a la verificación en recorrido de campo de la revisión y depuración de la base de datos (303 usuarios de captaciones y 98 vertimientos) del departamento del Meta, suministrada por Cormacarena. A partir de este se identificó en el área de influencia del proyecto 19 usuarios, Doce usuarios de aljibes, Cinco (5) pozos profundos y Dos (2) usuarios de aguas superficiales. De manera general, en el área del estudio no se identificaron conflictos por el uso del agua dada la abundancia del recurso hídrico en la región.

Para el desarrollo del Proyecto Subestación Suría 230 kV y Línea de Transmisión Asociada, no se contempla hacer uso de las fuentes hídricas superficiales o subterráneas de la zona. El agua para las actividades constructivas y operativas del proyecto será

comprada a proveedores del recurso que cuenten con las respectivas autorizaciones, como la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio E.S.P. (EAAV). También se considera la posibilidad de comprar y transportar el agua al acueducto veredal que abastece las poblaciones de Quenane, Villa Saray, Alto Pompeya y el Triángulo. Por ende, no hay un estimativo de consumo proyectado de fuentes hídricas superficiales o subterráneas de la zona.

Hidrogeología

La construcción del Proyecto Subestación Suria 230 kV y Línea de Transmisión Asociada, no contempla el uso de aguas subterráneas; de igual manera, mediante la aplicación de medidas de manejo se garantizará la protección de este recurso, sobre todo en el área de servidumbre.

Sin embargo, a partir de la información disponible en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guatiquía, elaborado por: Cormacarena – UAESPNN – CAEMA⁶ e información suministrada por Cormacarena, se caracterizó el área de influencia directa del proyecto.

En total se identificaron 7 nacimientos. Estos nacimientos se localizan al norte de la vía que comunica a Villavicencio con Restrepo, en la vereda San Isidro del municipio de Restrepo, donde empieza el piedemonte, en el sector donde se localizan las torres 70 a 72. Dichos cuerpos de agua son aprovechados por los habitantes de la zona para uso doméstico y pecuario ya que son la única fuente de abastecimiento dado que no existe acueducto que supla las necesidades de la comunidad. En cuanto a la información de pozos y aljibes, se presenta tanto información primaria como secundaria a partir del inventario de concesiones de agua suministrado por Cormacarena en los municipios de Villavicencio y Restrepo.

Atmosfera

Para la caracterización climática se presenta la descripción de las principales variables climatológicas que permiten dar cuenta de las condiciones climáticas en la zona donde se encuentra el área de influencia del proyecto. La información se obtuvo de las estaciones operadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en la región. Para las variables: temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, radiación solar, nubosidad, altura de mezcla, estabilidad atmosférica y evaporación; se tomaron los datos de las estaciones meteorológicas cercanas al área de influencia del proyecto: Base Área Apiay, Libertad La y Unillanos.

Por otra parte, la línea base de calidad de aire se elaboró con información de la Evaluación de la Calidad del Aire y Ruido desarrollada en etapa del DDA para el proyecto Subestación Suria 230 kV y Línea de Transmisión Asociada, por el laboratorio Siam Ingeniería S.A.S., del 27 de septiembre al 15 de octubre de 2015. Las mediciones se realizaron bajo condiciones de referencia (25°C y 760 mm Hg), en las tres (3) estaciones de monitoreo donde se tomaron muestras de dióxidos de azufre (SO₂), dióxidos de

⁶ Cormacarena, UAESPNN & CAEMA. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guatiquía. 2008.

nitrógeno (NO_2), material particulado grueso y fino expresado como PST y PM_{10} respectivamente y mediciones directas de monóxido de carbono (CO).

Como resultado del inventario de fuentes de emisiones se identificaron en el área de influencia para fuentes fijas se identificó vías sin pavimentar, disposición de materiales, taller de soldadura, zona de parqueaderos y acopio de maquinaria como retroexcavadoras y cargadoras frontales, quema de residuos sólidos domésticos, además en algunas viviendas se cocina con leña. En el caso de las fuentes móviles están constituidas principalmente por los vehículos de todo tipo y su consecuente emisión de gases como monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2) y dióxido de nitrógeno (NO_2), así como de material particulado por emisión de vehículos y por resuspensión cuando se movilizan por las vías destapadas por efecto de la velocidad.

El índice de calidad del aire en las tres estaciones monitoreadas es bueno. Particularmente en la Estación Suría (En el AID del Proyecto), las condiciones de calidad varían entre valores ICA para PM_{10} de 11,63 a 35,30 y para SO_2 entre 1,47 y 7,35. Adicionalmente en el AID del Proyecto, no se identificaron en el área de influencia zonas críticas de contaminación.

Durante el monitoreo de ruido realizado en 3 puntos de medición distribuidos sobre el área de Influencia del lote de la futura subestación Suria y los asentamientos poblados más cercanos, sitios de medición se evidenció que la generación de este en el área de Influencia del Proyecto, está determinada básicamente por dos tipos de fuentes: artificial con ruidos intrínsecos propios de una zona habitada, y una fuente de origen natural con alta incidencia de la fauna propia de la zona en los puntos de medición. Así mismo se resalta que las mediciones efectuadas en el Sector D (Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado) excedieron los límites permisibles en la jornada nocturna con predominancia de ruido de origen artificial fluctuante propios de una zona habitada (personas hablando, niños jugando, TV y equipos electrónicos encendidos).

Geotecnia

Las variables consideradas en la zonificación geotécnica son pendiente, unidades geológicas, resistencia del suelo o macizo rocoso, densidad de drenaje, distancia trazas de fallas activas o inactivas, amenaza sísmica, usos del suelo y precipitación media anual, teniendo en cuenta su incidencia en la generación de procesos de remoción en masa.

En la zonificación geotécnica del proyecto se obtiene como resultado que el 67,36% del AID y 66,21% del AII presentan una susceptibilidad moderada a fenómenos de remoción en masa, seguida de susceptibilidad alta un 32,22% para el AID y 32,27% para el AII. Esta última se concentra hacia la parte del piedemonte llanero, por la presencia de depósitos de derrubio en gran parte de sus suelos y uso actual. No obstante, ninguna de las categorías alta y muy alta indica restricción para la localización del proyecto, pues son los resultados de los estudios geotécnicos de cada sitio de torre los que permitirán identificar en detalle la estabilidad del lugar.

Paisaje

Para la definición de las unidades de paisaje, se tuvo en cuenta el concepto emitido por Rothlisberger A⁷, que explica el paisaje como *"Una porción del espacio geográfico, homogéneo en cuanto a su fisionomía y composición, con patrón de estabilidad temporal resultante de la interacción compleja del clima, las rocas, al agua, el suelo, la flora, la fauna y las actividades humanas, reconocible y diferenciable de otras vecinas de acuerdo con un nivel de análisis (resolución) espacio-temporal"*.

Teniendo en cuenta como base el detalle geomorfológico adquirido para el área de estudio, las unidades de paisaje fueron definidas a partir del tipo de relieve, identificando que la llanura de inundación ocupa el 76,61% del área, seguido por las terrazas hacia el 10,58%; los demás tipos de relieve, correspondientes a Loma, escarpe y playa se asocian a porcentajes de área inferiores a 10%.

La calidad escénica del paisaje fue evaluada partir de la clasificación en calidad visual muy alta, alta, media, baja y muy baja de cada uno de los atributos considerado anteriormente, y finalmente a partir de la sumatoria de los diferentes criterios (álgebra de mapas), se obtuvo la calidad visual del paisaje. Finalmente se obtiene como resultado que el área de estudio se identifica dominada por una calidad escénica muy baja en un área equivalente al 63,63% del AII; la calidad visual baja se relaciona para el 9,65% del AII, mientras la calidad moderada se valora para el 12,25% del AII, para el AID predominan rasgos califican el territorio como homogéneo y se relaciona para el 74,63%, distribuido en un 66,08% en calidad muy baja y 8,55% en calidad baja, la calidad visual media se presenta para el 12,48%, mientras la alta y muy alta se valoraron para el 12,89% del AID, refiriendo atributos físicos sobresalientes a nivel de paisaje, y se visualizan principalmente hacia NW.

Dentro del área de influencia directa se identifica como sitio de interés paisajístico el cruce con el Río Guatiquia, el cual por si solo es considerado como sitio de interés por sus características específicas como su forma trenzada, caudal, color del agua, vegetación asociada, entre otros.

Componente biótico

Ecosistemas terrestres

Para el AII no se hallaron áreas declaradas como reserva o protección por el SINAP, RUNAP, RNSC, CORMACARENA y otras entidades ambientales, excepto por algunos polígonos declarados en la Zonificación Ambiental del POMCA del río Guatiquia, en las categorías de manejo Conservación (ZAA-C-CON) y Preservación (ZAA-P-PRE).

De igual manera, al utilizar la herramienta denominada Geovisor del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), se encontraron tres (3) áreas traslapadas, que corresponden a zonas consideradas como prioridades de conservación Nacional (Documento CONPES 3680 del 21 de julio de 2010), sin embargo no se reporta áreas de

⁷ ROTH LISBERGER, Andrés Etter. Introducción a la ecología del paisaje: un marco de integración para los levantamientos rurales. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1989. 83 pag.

Reserva Forestal Nacional. Es importante mencionar que aunque el AII del proyecto se traslapa con áreas donde se encuentran especies sensibles de aves, mamíferos y reptiles (Tremarctos); las escalas usadas por el software Tremarctos proporcionan un nivel de detalle mínimo y en consecuencia son un primer acercamiento al proyecto y no una herramienta decisoria, desde el punto de vista ambiental.

El AII se encuentra ubicado sobre tres (3) zonas de vida correspondientes a: Bosque húmedo tropical, Bosque muy húmedo tropical y Bosque pluvial tropical. Adicionalmente, se encuentra ubicada en el Gran Bioma del Bosque Húmedo Tropical, y en los biomas correspondientes a Orobioma bajo de los Andes y Helobioma Amazonia-Orinoquia.

Para caracterizar las coberturas presentes en el AII, se elaboró un mapa de coberturas de la tierra cuya leyenda se realizó según los planteamientos de la Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010), se identificaron 22 coberturas de la tierra: Pastos limpios (56,90 %), Bosque de galería (15,08 %) y Bosque abierto (8,38 %).

Para el AID, con base en la metodología Corine Land Cover (IDEAM, 2010), se identificaron 18 coberturas de la tierra, en donde más del 60% del área esta compuesta por pastizales limpios muy propios de los paisajes llaneros, seguidos de los bosques riparios que se presentan acompañando los retiros de las corrientes del agua con un área de ocupación del 15,68% del área total.

Flora

Mediante el inventario al azar estratificado, se logró establecer 232 parcelas, distribuidas en las 6 coberturas vegetales muestreables, Bosque abierto (Ba), Bosque ripario (Br), Pasto arbolado (Pa), Pasto enmalezado (Pe), Pasto limpio (Pl) y Vegetación secundaria alta (Vsa). Se obtuvo como resultado, 6.986 individuos, distribuidos en 313 morfoespecies pertenecientes a 72 familias y 198 generos.

Con respecto a la regeneración natural, se encontraron en total 5942 individuos, 75 en la categoría de latizales y 5867 en la de brinzales, distribuidos en 65 familias, 158 generos y 239 especies de plantas.

- Epifitas vasculares

Para el proyecto se registró la presencia de 9 familias botánicas de epifitas vasculares, dentro de ellas Orchidaceae fue quien presentó la mayor riqueza de géneros (7), seguida de Araceae (4) y finalmente Bromeliaceae (3). Se encontró un total de 37 especies y un total de 847 individuos. Las especies con mayor abundancia fueron *Anthurium clavigerum* (163), *Polystachya cf. foliosa* (101) y *Monstera sp.* (86).

- Epifitas no vasculares

- Musgos y hepáticas

Se registró la presencia de 22 familias botánicas, 16 pertenece a musgos y 6 a hepáticas. La familia Lejeuneaceae fue la familia con mayor riqueza de géneros (7) y especies (12). En cuanto los géneros, se registraron en total 35 donde 22 hacen parte a musgo y 13 a hepáticas. El género que presentó mayor riqueza fue *Lejeunea* con 6 especies.

En total para el área de servidumbre y los puntos evaluados se logró la identificación de 49 especies, 28 pertenecen a la división Bryopsida (musgo) y 21 a Jungermannopsida (Hepáticas). Las especies con el mayor número de registros fueron: *Plagiochila sp2*, *Lejeunea sp1* y *Lejeunea laetevirens* con 36,30 y 26 respectivamente.

– Liqueenes

En general se registraron 74 especies distribuidas en 32 géneros y 21 familias botánicas. Siendo las familias Graphidaceae, Arthoniaceae, Parmeliaceae y Ramalinaceae, las de mayor número de especies con 22, 9, 6 y 5 respectivamente; las demás con menos de 4 especies

Fauna

En el Área de influencia indirecta (AII) del proyecto, según la información secundaria, obtenida a partir de artículos científicos y bases de datos en línea, se estableció que en el área de influencia se han registrado aproximadamente 49 especies de anfibios, distribuidas en tres órdenes y 14 familias; siendo el orden Anura con 45 especies el más diverso. Los reptiles registrados están representados por tres órdenes, el orden Squamata, que incluye el suborden de los lagartos (Sauria, con 20 ssp), distribuidas en diez familias y el suborden de las serpientes (Serpentes, con 38 ssp), divididas en cinco familias, el Crocodylia representado por una familia (3 ssp) y los Testudines distribuidos en los subórdenes Cryptodira donde se incluyen tres familias (3 ssp) y Pleurodira con una familia (1 ssp). Además, se reportaron un total de 345 taxones de aves, pertenecientes a 26 órdenes y 64 familias, el orden con mayor número de especies fue el Passeriformes (Aves cantoras), representado por 180 especies y la familia más diversa fue Thraupidae (Tangarás) con 49 especies. En el grupo de los mamíferos es posible encontrar 117 especies dentro del área de influencia, distribuidas en 10 órdenes y 29 familias, el orden que concentra la mayor diversidad de especies potencialmente presentes en el área de estudio fue el Chiroptera que incluye a los murciélagos distribuidos en cinco familias (60 ssp).

En el Área de influencia directa (AID) para el componente fauna se realizaron los muestreos por cobertura vegetal. Las coberturas muestreadas fueron: pastos, bosques de galería y bosque abierto. En cada uno de estos se realizaron las siguientes metodologías: en Anfibios y reptiles se detectaron las especies a partir de avistamientos y captura y en algunos casos de Anfibios por detección auditiva; para el componente de aves se hicieron transectos y capturas con redes de niebla y en el caso de los mamíferos se realizaron recorridos para avistamientos directos y capturas con trampas Sherman, tomahawk, cámaras trampas y redes de niebla. A continuación, se presentan los resultados obtenidos por cada uno de los grupos en cada bioma muestreado:

De la clase Amphibia, Anura (Sapos y Ranas) fue el único orden observado en el AID, con cinco familias y 16 especies. De estas familias, Hylidae fue la más diversa con siete especies distribuidas en cinco géneros. Dentro de las especies sensibles se hallaron dos ranas endémicas para Colombia (*Pristimantis medemi* y *Dendropsophus mathiassoni*). Según la UICN, la resolución 0192 y la CITES, en el área de influencia del proyecto no se encontraron anfibios amenazados.

En el grupo de los reptiles, se registró un total de 21 especies distribuidas en tres órdenes. El orden Squamata fue el más diverso, con ocho familias y 17 especies. El grupo de las serpientes se distribuye en cuatro familias y 10 especies. Para las áreas de estudio se registraron una especie endémica, el lagarto *Gonatodes riveroi* que es una especie endémica presente en los llanos orientales del país. De acuerdo con la resolución 0192, la única especie que reviste atención en el AID, es *Chelonoidis carbonaria* la cual figura en las categorías nacionales en peligro crítico (CR). En el apéndice II de la CITES se registraron nueve especies de reptiles.

Mediante observaciones directas y captura con redes se lograron determinar un total de 156 especies distribuidas en 22 órdenes y 54 familias. El orden Passeriformes representado con 16 familias, 78 especies y 674 individuos, fue el más diverso. Dentro de este orden se encuentra la familia más rica en taxones, Tyrannidae con 23 especies (atrapamoscas, siriríes). No se presentan especies de aves endémicas en la zona. Tampoco se reportan aves con algún grado de categoría de amenaza. Se hallaron 25 en categoría II de la CITES y 16 realizan algún tipo de migración.

La comunidad de mamíferos del AID se encuentra representada por siete órdenes, 12 familias y 23 especies. El orden Chiroptera fue el más diverso con nueve especies y dos familias, en éstas se encuentra la Phyllostomidae siendo la más diversa de la zona (7 ssp). En las coberturas vegetales del AID se han registrado una especie de mamífero endémico: el mono *Callicebus ornatus*. Además de dos especies vulnerables el oso Palmero *Myrmecophaga tridactyla* y el Primate *Callicebus ornatus*. Dentro de la CITES se encuentran contempladas ocho especies, el *Leopardus pardalis* se encuentra en el apéndice I, *Myrmecophaga tridactyla*, *Alouatta seniculus*, *Saimiri sciureus*, *Sapajus apella*, *Callicebus ornatus* y *Cercopithecus thous* se encuentran incluidas en el Apéndice II y *Cuniculus paca* en el III.

Ecosistemas acuáticos

Con el propósito de caracterizar el Área de Influencia Indirecta del proyecto, se efectuó la recopilación de información secundaria, relacionada con ordenamiento ambiental de las cuencas según POMCAS, los instrumentos de reglamentación del uso del territorio como los EOT, POT, PBOT vigentes y los Planes de Desarrollo de los municipios definidos en el área de influencia socioeconómica del proyecto. De igual manera, se revisó información de áreas protegidas, reservas naturales, listados de flora y fauna, especies protegidas o en estado de vulnerabilidad y artículos sobre estudios efectuados en el área de estudio para las diferentes comunidades hidrobiológicas.

El análisis de la información, arrojó la presencia de 267 cuerpos de agua lóticos, en donde su mayoría corresponden a drenajes sencillos. En cuanto a los sistemas lénticos hay un total de 50 y en su mayoría corresponden a lagunas y humedales. En ambos casos, ninguno de ellos se encuentra dentro de alguna figura de protección.

La ictiofauna potencialmente presente en el AII estuvo representada por 232 especies, donde los órdenes Characiformes y Siluriformes fueron los más representativos en términos de riqueza. Se destaca la presencia de 22 especies migratorias, con dos tipos de migraciones corta y mediana, estando relacionada principalmente con las temporadas de reproducción. Por otro lado, las especies endémicas alcanzaron un porcentaje del 6% caracterizándose un total de 14 especies relacionadas para la cuenca del río Meta y que en su mayoría poseen una amplia distribución. En cuanto a las especies introducidas se detectaron dos, donde cada una posee un nivel de riesgo sobre los ecosistemas que invade, siendo calificado como el más alto para estos ecosistemas.

En cuanto a las especies sensibles identificadas (40), se encuentran con algún grado de amenaza, por lo que han sido tratadas para establecer algún tipo de manejo para su conservación, donde se han propuesto estrategias para mitigar las actividades que las han llevado a dicha condición.

En cuanto a las restantes comunidades hidrobiológicas, la información consiguiente al área de estudio es escasa, la información analizada hace referencia a investigaciones puntuales del río meta, encontrando una composición típica de cuerpos de aguas continentales reportadas en estudios similares, en su mayoría por organismos relacionados con ambientes mesotróficos con presencia de materia orgánica y sedimentos.

Por otro lado, para la caracterización del Área de Influencia Directa, se realizó el muestreo hidrobiológico de los grupos perifiton, plancton, macroinvertebrados, peces y macrofitas en 13 estaciones dispuesta a lo largo de la línea, siguiendo la metodología basada en el Standard Methods y se realizó un análisis de la información que proporcione resultados acordes a lo exigido en los términos de referencia.

Para el perifiton, se registraron 82 taxones de micro-algas perifíticas, pertenecientes a 67 géneros, 48 familias, 32 órdenes, 10 clases y siete divisiones. Se evidenció el predominio numérico de las diatomeas, cianobacterias y algas verdes, lo cual representa una estructura ecológica natural en los sitios de muestreo. Los taxones identificados ampliamente distribuidos y con rangos de tolerancia extensos, en conjunto pueden asumirse como indicativos de aguas con concentraciones moderadas a altas de iones y de carga orgánica. En cuanto a la comunidad planctónica (fitoplancton) estuvo conformado mayoritariamente por diatomeas, y en menor medida por algas verdes, encontrándose organismos que caracterizan a las estaciones monitoreadas como mesosaprobicas y aguas con buena oxigenación.

En cuanto a los macroinvertebrados acuáticos se recolectaron 3.611 individuos de macroinvertebrados acuáticos, representados por 93 taxones (61 géneros identificados), pertenecientes a 57 familias, 18 órdenes, nueve clases y cuatro filos. Los macroinvertebrados bentónicos registrados responden a las características y heterogeneidad de hábitat, fundamentados en los recursos disponibles para su presencia. Teniendo presente lo anterior se evidenció la dominancia de organismos indicadores de aguas mesotróficas o ambientes con presencia de materia orgánica y sedimentos.

El BMWP indicó que se encontraron estaciones con una calidad de aguas desde muy limpias a fuertemente contaminadas, estando esta última condición poco frecuente en las estaciones, puesto que en la mayoría presentó una calidad buena del agua según los macroinvertebrados.

Para el ensamblaje de peces se capturó un total de 313 individuos pertenecientes a 35 especies, de 18 familias y cinco órdenes taxonómicos. Las especies encontradas estuvieron acordes y típicas de la gran región de la Orinoquia, lo cual concuerda con lo mencionado en el AII. Finalmente, las macrofitas acuáticas reportaron 12 taxones agrupados en 12 familias, dos clases y dos divisiones; encontrando una composición típica de zonas inundadas y ronda de ríos.

En cuanto a los impactos relacionados con el desarrollo del proyecto, se identificó la afectación a las comunidades hidrobiológicas en donde su importancia más alta fue "Moderada". La importancia ambiental obtenida estuvo sustentada y relacionada con la construcción específica de la torre 38B en el río Guatiquia, para lo cual se dispuso como medida de manejo la misma planteada para los cuerpos de agua (ABI 07 - Manejo de cuerpos de agua). En su defecto el indicador de la medida de manejo está dado por los cambios en la riqueza y la densidad de cada grupo biológico, teniendo presente los resultados obtenidos en la caracterización primaria.

Componente socioeconómico

Lineamientos de participación

Enmarcados en la normatividad vigente, los términos de referencia y el diseño metodológico puesto en marcha para el proceso de información y participación del proyecto “Subestación Suria 230 kV y línea de transmisión asociada”, en el periodo comprendido entre los meses de marzo y septiembre del año 2017, se llevaron a cabo los encuentros con las 12 comunidades rurales identificadas como parte del área de influencia directa del proyecto y las autoridades locales, regionales y ambientales del área de influencia indirecta. Con los actores sociales se realizaron reuniones de inicio en las cuales se presentaron las generalidades del proyecto y los estudios ambientales, y reuniones de identificación de impactos y medidas de manejo, espacios en los cuales la empresa consultora a través de métodos inductivos presentó lo identificado durante la etapa de caracterización para cada componente (abiótico, biótico y socioeconómico) y a lo cual los asistentes manifestaron sus opiniones, comentarios y recomendaciones.

Con el cumplimiento del 100% de las reuniones de inicio y el 97% de las de identificación de impactos y medidas de manejo, el proyecto da cumplimiento al proceso de información y participación, para lo cual se emplearon todas las estrategias de convocatoria posibles en cada unidad territorial, a fin de lograr no solo amplia difusión, sino la mayor asistencia posible. Como aspecto relevante se encuentra la necesidad identificada en la región de mejorar la prestación en el servicio de energía y la preocupación, especialmente de algunos propietarios en la vereda Brisas de Upín, de la afectación que podrán sufrir sus predios por el paso de la línea, lo cual según argumentan, disminuirá el valor de la tierra y genera efectos contra la salud humana, esta última observación aclarada con base en los estudios adelantados por la UPME y las medidas previstas en el RETIE.

Dimensión demográfica

El municipio de Restrepo cuenta con una población total de 10.655 habitantes para el año 2017 según información del DANE, 70,57% de la población total pertenece al área urbana y el 29,42% al área rural. Los datos sobre la densidad poblacional del municipio de Restrepo indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado es considerablemente mayor en el área urbana que en la rural. El área urbana del municipio en 2017 tiene una densidad de 3008 habitantes/km².

El municipio de Villavicencio cuenta con 506.012 habitantes, de los cuales el 95,26% del total de la población pertenece al área urbana y el 4,7% al área rural. Referente a la densidad poblacional del municipio de Villavicencio indica que la cantidad de personas por kilómetros cuadrado es considerablemente mayor en el área urbana con 4580,89 habitantes/km² que en el área rural con 19,91 habitantes/km².

- **Brisas del Upín**

Los datos sobre densidad poblacional de la vereda indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado para el año 2016 es de 30,93 habitantes/km². En el año 2014 la

vereda tenía una densidad de 24,02 habitantes/km², lo cual evidencia que para el año 2016 la densidad aumentó.

- Choapal

Los datos sobre la densidad poblacional de la vereda indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado para el año 2016 es de 43,75 habitantes/km². En el año 2014, la vereda tenía una densidad de 40,49 habitantes/km², lo cual evidencia que para el año 2016 la densidad aumentó.

- Los Medios

Los datos sobre densidad poblacional de la vereda indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado para el año 2016 es de 23,32 habitantes/km². En el año 2014 está tenía una densidad de 19,39 habitantes/km², para el año 2016, la densidad poblacional aumentó (23,32 habitantes/km²).

- San Isidro

Los datos sobre densidad poblacional de la vereda indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado para el año 2016 es de 7,3 habitantes/km². En el año 2014 la vereda tenía una densidad de 9,23 habitantes/km², lo cual evidencia que para el año 2016 la densidad disminuyó en parte porque la extensión de la vereda aumentó y la población disminuyó.

- San Jorge

Los datos sobre densidad poblacional de la vereda indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado para el año 2016 es de 15,8 habitantes/km². En el año 2014 la vereda tenía una densidad de 15,93 habitantes/km², lo cual evidencia que para el año 2016, la densidad se mantuvo relativamente constante.

- Puente Amarillo

Los datos sobre densidad poblacional de la vereda indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado para el año 2016 es de 25,04 habitantes/km². En el año 2014 la vereda tenía una densidad poblacional de 28,05 habitantes/km², para el año 2016 la densidad poblacional de habitantes por kilómetro cuadrado disminuyó.

- Vega Grande

Los datos sobre densidad poblacional de la vereda indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado para el año 2016 es de 2,24 habitantes/km². En el año 2014 tenía una densidad poblacional de 2,32 habitantes/km², para el año 2016 la densidad poblacional se mantuvo relativamente constante.

- Cairo Bajo

Los datos sobre densidad poblacional de la vereda indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado para el año 2016 es de 19,51 habitantes/km².

- Caños Negro

Los datos sobre densidad poblacional de la vereda indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado para el año 2016 es de 1,43 habitantes/km².

- Santa Helena Baja

Los datos sobre densidad poblacional de la vereda indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado para el año 2016 es de 1,43 habitantes/km².

- San Juan Bosco

Los datos sobre densidad poblacional de la vereda indican que la cantidad de personas por kilómetro cuadrado para el año 2017 es de 7,23 habitantes/km².

Dimensión espacial

- Municipio de Restrepo

En la **Tabla 0-1** se muestra la cobertura en servicios públicos del municipio de Restrepo.

Tabla 0-1 Cobertura (%) de servicios públicos en el municipio de Restrepo

Servicio Público	Zona urbana	Zona rural
Acueducto	99	64
Alcantarillado	90	0
Energía eléctrica	100	90
Recolección de basuras	90	35
Gas natural	97	20
Teléfono	1,6	0

Fuente: Plan de desarrollo 2016-2019

- Municipio de Villaviecnio

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio (2015), la empresa que presta el servicio público de acueducto y alcantarillado es la Empresa de Servicios Públicos de Villavicencio EAAV y la Empresa Industrial y Comercial, las cuales para el año 2014 cuentan con un total de 92.620 suscriptores residenciales, 8.878 no residenciales en acueducto y 96.006 suscriptores residenciales y 8.861 no residenciales en alcantarillado esto para el área urbana. Para el año 2016 en el área urbana se alcanzan una cobertura en acueducto de 86%, en el mes de diciembre de este año se atención 105.825 usuarios residenciales y con una calidad del 99,98%⁸.

De acuerdo con información proporcionada por la Secretaría de Planeación la empresa que presta el servicio de alcantarillado es de carácter oficial, La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio EEAAV, en el año 2015 tuvo una cobertura de 84,54% y para diciembre del año 2016 tiene una cobertura del 88,4% en el área urbana, atendió 108.960 usuarios residenciales y en el área rural la empresa no presta el servicio de alcantarillado.

⁸ Información suministrada de las Secretaría de Planeación municipal, 2017.

El servicio de energía es prestado por La Electrificadora del Meta S.A, para el año 2011 prestó el servicio a 141.480 usuarios en el municipio. De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial (2015), la cobertura del Servicio de Energía en el municipio es de 97% (100% para el área urbana).

La cobertura de gas domiciliario es de 84,60% en área urbana. La calidad del servicio está reglamentada por la revisión técnica reglamentaria y es la inspección obligatoria y periódica que realiza un organismo de inspección acreditado a la instalación interna de Gas del usuario, dentro de los plazos máximos y mínimos establecidos⁹.

En el año 2016 el servicio de aseo alcanzó una cobertura del 98% en el área urbana y ciertas zonas veredales como vía a municipio de Restrepo, vereda Vanguardia, El Cairo, Pompeya, La Llamenerita, Apiay, La Libertad, La Cecilia, Barcelona entre otras¹⁰.

Dimensión económica

- **Municipio de Restrepo**

De acuerdo al análisis presentado en el Atlas de la distribución de la propiedad Rural en Colombia en el Departamento del Meta, en caso particular el municipio de Restrepo, predomina la mediana propiedad, seguido de la gran propiedad durante el período 2003 al 2009. “En promedio, un propietario del departamento del Meta tiene 1.39 predios, cada uno de los cuales alcanza una extensión promedio de 110 hectáreas, la cual equivale a la tercera más grande en el país”¹¹. En el municipio de Restrepo el valor por metro cuadrado es de \$ 121.591 (es decir, \$ 1.215.910.000 por hectárea).

La economía del municipio de Restrepo está basada principalmente en la actividad agropecuaria y comercial “El cultivo transitorio prevalente es el arroz seco, mientras que en cultivos permanentes resaltan el café, la palma de aceite y los cítricos”¹².

El comportamiento de la producción (valor agregado) en el año 2015, discriminado por ramas. La producción pecuaria y de caza ocupa un papel principal en la economía del municipio, lo cual demuestra la importancia del sector primario para el municipio.

Las principales fuentes de empleo del municipio son: ganadería, agricultura, explotación forestal, minería y pesquera. En los últimos tiempos se ha incrementado la demanda de la mano de obra no calificada y ha fomentado la utilización de mano de obra de personas foráneas lo cual ha provocado un aumento en los índices de desempleo desde hace 8 años y con ello se ha aumentado la pobreza y los niveles de miseria que traen como consecuencia diversos conflictos sociales y problemas como el desplazamiento forzado¹³.

- **Municipio de Villavicencio**

El municipio de Villavicencio, se caracteriza por una estructura de la propiedad, en la cual predomina la mediana y gran propiedad “En promedio, un propietario del departamento

⁹ Ibid.

¹⁰ Ibid.

¹¹ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2012. 310p.

¹² GOBERNACIÓN DEL META. Caracterización del municipio de Restrepo, departamento del Meta, 2011.

¹³ MUNICIPIO DE RESTREPO. Plan de desarrollo municipal de Restrepo, Meta “Restrepo Cambio Positivo” [en línea]. < <http://restrepo-meta.gov.co/apc-aa-files/31336165353233373834633639386335/plan-de-desarrollo-restrepo-2012-2015-mayo-31-b.pdf> > [citado en febrero 2016].

del Meta tiene 1.39 predios, cada uno de los cuales alcanza una extensión promedio de 110 hectáreas, la cual equivale a la tercera más grande en el país¹⁴. En Villavicencio el valor por metro cuadrado es de \$ 64.038 (es decir, \$ 640.380.000 por hectárea).

El departamento del Meta, se caracteriza por el predominio del sector agropecuario y con un reciente crecimiento de las actividades agroindustriales, turísticas, y en menor escala se presentan algunos procesos de industrialización que impactan sobre su capital Villavicencio¹⁵. El sector agropecuario ha sido históricamente el más importante para Villavicencio y la región; este sector se ha fundamentado en la producción de la agricultura, la ganadería, la caza, la pesca y la explotación de maderables¹⁶.

El comportamiento de la producción (valor agregado) en el año 2015, discriminado por ramas. La extracción de petróleo crudo y gas natural ocupa un papel principal en la economía del municipio, lo cual demuestra la importancia del sector primario para el municipio.

Según los datos oficiales del mercado laboral en Villavicencio reportados por el Departamento Nacional de Estadísticas (DANE)¹⁷ para el segundo trimestre de 2017 la tasa de desempleo fue del 12,9%, porcentaje superior a la tasa de desempleo nacional (9,0). Adicionalmente, la tasa de ocupación en Villavicencio es de 59.5% en actividades económicas como el comercio, restaurantes y hoteles (41,2%), servicios comunales, sociales y personales (21,9%), actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (10,1%), construcción (9%), transporte, almacenamiento y comunicaciones (8%), industria manufacturera (6,3%) y otras ramas¹⁸ (3.6%).

- Área de influencia directa

La ganadería que se desarrolla en el área de influencia directa-AID del proyecto, se desarrolla con fines de producción doble propósito (carne y leche), esta actividad se destaca en todas las veredas del AID del proyecto, como es el caso de la vereda Brisas de Upín, en la cual la ganadería se desarrolla con fines de producción doble propósito (ceba y leche), la cual se comercializa en la capital del país (Bogotá); la vereda Choapal se desarrolla para producción de leche, el número de reses que se produce en la vereda es aproximadamente de 450.

Por su parte, en la vereda San Isidro la raza más común de la vereda es la Bovina, con fines de producción doble propósito, la cual se comercializa en los municipios de Restrepo y Villavicencio; al igual que la vereda San Jorge con 300 reses, con fines de producción doble propósito (leche y carne), la cual se comercializa en los municipios de Restrepo y Cumaral; en la vereda Caños Negros, la ganadería es una de las principales actividades económicas de la vereda, la raza más común es la bovina, la cual se comercializa en el municipio de Villavicencio y el municipio de Bogotá D.C y la vereda Santa Helena Baja 1 para la cual la ganadería es una de las principales actividades económicas de la vereda, la cual se comercializa en el municipio de Villavicencio.

¹⁴ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, Op.cit, 310p.

¹⁵ MINISTERIO DE TRABAJO. Programa Nacional de Asistencia Técnica para el Fortalecimiento de las Políticas de Empleo, Emprendimiento y Generación de Ingresos en el ámbito Regional y Local [en línea]. <file:///C:/Users/calvarez/Downloads/VILLAVICENCIO%20(4).pdf> [citado en febrero de 2015].

¹⁶ Ibíd.

¹⁷ DANE (2017). Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>. Consultado 04 de Septiembre 2017.

¹⁸ Otras ramas: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras; suministro de electricidad, gas y agua e intermediación financiera

En las veredas del área de influencia directa socioeconómica se destacan los siguientes cultivos:

- Vereda Choapal, se cultiva pan coger para el autoconsumo. Los cultivos que se destacan son: yuca, plátano, ahuyama, naranja, mandarina, limones, guayabas, guanabas y aguacates.
- Vereda los Medios, se encuentran cultivos de: yuca, plátano, mandarina y naranja.
- Vereda San Isidro, los cultivos de café, yuca y frutales (limón y mandarina) son el principal rubro agrícola de la vereda.
- Vereda Puente Amarillo, los cultivos de pan coger son el principal rubro agrícola de la vereda, entre los que se destacan los cultivos de plátano, yuca, mango y arazá.
- Vereda San Jorge, los cultivos de cítricos son el principal rubro agrícola de la vereda, entre los que se destacan los cultivos de naranja, mandarina, limón, tahiti y castilla, en un área de 20 ha, los cuáles se comercializan en los municipios de Villavicencio y en Bogotá D.C.
- Vereda Vega Grande, en esta se destacan, los cultivos de pan coger: yuca, maíz, frutales, cítricos y plátano.
- Vereda Cairo Bajo, la agricultura es una de las actividades económicas de la vereda, se destacan los cultivos de arroz (70ha) y los cítricos (40ha), también se encuentran cultivos de papaya, guayaba, yuca, plátano. Estos se comercializan en los municipios de Villavicencio y Bogotá D.C.
- Vereda Caños Negros, la agricultura es una de las actividades económicas importantes de la vereda, se destacan los cultivos de arroz y plátano (300 ha). Para cultivarlos se utilizan técnicas manuales.
- Vereda Santa Helena Baja 1, la agricultura es una de las actividades económicas importantes de la vereda, se destacan los cultivos de arroz, maíz y soya. Se producen dos cosechas al año.
- Vereda Santa Helena Baja 2, se destacan los cultivos de pan coger y cultivos para el autoconsumo (frutas, plátanos, yuca y maíz).
- Vereda San Juan Bosco, se destaca el cultivo de arroz (200 ha), el cual se siembra en invierno con técnicas manuales.

Dimensión Cultural

Tanto Villavicencio como Restrepo obedecen al modelo de damero propio de las fundaciones españolas, donde la trama urbana está constituida a partir de una plaza principal, donde se ubican el templo católico, la administración municipal y las viviendas de los “principales, y una serie de manzanas que la rodean, ocupadas por el resto de la población, más cerca o más lejos de la plaza según su prestancia social. Es importante resaltar que si bien Restrepo obedece a éste tipo de estructura urbanística, su fundación es muy posterior a la época de la colonia.

Por su parte el conflicto sociopolítico, generó en la región desplazamiento forzado, secuestros, extorsión y la circulación de panfletos que aterrorizaron a la población quienes

optaron en muchas ocasiones por abandonar sus fincas y parcelas. A finales de los 90 bajo el gobierno del presidente Pastrana se lideró el proceso de paz con las FARC y se instauró en esta región la zona de despeje que marcó un periodo de mayores dificultades de orden público para la población no sólo de la región, sino del país en general. Tal situación, posteriormente, exacerbó el conflicto armado. Este proceso de violencia y el recrudecimiento del mismo, después del año 2000, con la guerra de guerrillas-paramilitares, causó fuertes procesos de migración de la población hacia los centros urbanos, en este caso principalmente hacia las ciudades de Villavicencio y Cumaral, pues su ubicación sobre el eje vial más importante de la región y el desarrollo de su equipamiento urbano fueron factores de atracción para aquellos pobladores que huían del conflicto y sus efectos devastadores, hacia otros sitios mejores en los que pudieran protegerse y proveerse de una mejor calidad de vida.

Tal situación ha marcado para los dos municipios del área de influencia indirecta del proyecto una fuerte dinámica de movilidad poblacional, cambios significativos en los procesos productivos y actividades económicas, representados en la disminución de las actividades agropecuarias y el aumento de la actividad minera y de prestación de servicios como el turismo y comercio. Todos estos procesos permiten contemplar que la población de esta zona tiene una gran capacidad de adaptación al cambio y una habilidad para la convivencia con pobladores de otras regiones del país. Poco a poco se han construido unas identidades con rasgos culturales entremezclados, en donde conviven algunas comunidades indígenas que lograron mantenerse y salvaguardar algunos de los rasgos culturales que las caracteriza y una población heterogénea producto de la diversidad étnica del país que configura una cultura dinámica, en la que los rasgos culturales del “hombre llanero” se mantienen, entremezclados con otras formas de ser y de estar en un territorio diverso en sistemas culturales, conformando el sustrato cultural propio de la población actual.

– AID del proyecto

La migración de la población en el AID se dio desde diferentes partes del país, especialmente del interior, y por motivaciones diferentes. Por ejemplo los primeros pobladores de la vereda Brisas del Upín, llegaron de Medina, Paratebueno, Boyacá. Motivados por la riqueza de las tierras y en busca de trabajo. Actualmente la vereda sigue recibiendo diferentes personas de ciudades y pueblos, como Bogotá, Medina, Paratebueno, esta vez motivados por regresar a sus familias de origen y también por herencias.

La mayoría de las veredas tienen un patrón de asentamiento disperso, habitadas por campesinos de tradición agrícola y ganadera principalmente. Presentándose una población nucleada de un 20% en la vereda Santa Helena Baja 1, y de un 80% asentamiento tipo lineal en la vereda Santa Helena Baja 2. Este tipo de asentamiento lineal es ocasionado por el paso de la carretera.

Los habitantes del AID, mantienen una relación permanente y directa con las cabeceras de los municipios de Villavicencio, Restrepo y Cumaral, sitios donde se desplazan a realizar diferentes actividades: mercado, visitar los centros de salud y comercializar los productos que producen en sus fincas. Los habitantes de la vereda San Jorge comercializan sus productos en Villavicencio y Restrepo y la vereda Caños Negros, mantiene relación permanente para todas sus actividades con el municipio de Villavicencio.

Dimensión Político-Organizativa

- Aspectos Políticos

- Municipio de Restrepo

En octubre de 2015 Cesar Augusto Robayo Alvarez obtuvo el respaldo del 49,01% del electorado del municipio de Restrepo que participó en la elección, lo que le permite ser el alcalde entre el periodo 2016-2019. Este le gana a las candidatas del Partido de la U (41,43%) y Partido Centro Democrático (7,44%). En el año 2011 el partido Conservador Colombiano solo obtiene 718 votos, para la época el partido que dominaban el poder político en el municipio era Cambio Radical. El partido conservador vuelve a recuperar el poder pasado 4 años ya que en el año 2007 era el partido que había ganado las elecciones en la alcaldía con Horacio Alvarez Ceballos, para aquella época Cesar Augusto Robayo fue también candidato a la alcaldía representado al Partido Social de Unidad Nacional ocupando el segundo lugar.

En relación con las elecciones al consejo; el municipio se dividió entre seis colectividades. Partido Conservador Colombiano, Partido de la U, Partido Alianza Social Independiente, Todos Somos Restrepo, Partido Cambio Radical y Partido Centro Democrático.

Según la Misión de Observación Electoral (MOE) en su monografía política electoral del departamento del Meta 1997-2007, Restrepo ha sido un municipio en el que no ha predominado en fuerza ningún grupo armado, pero ha sido afectado por este, ha estado sujeto a una constante disputa tanto de los grupos armados de la ley por imponer su poder como de la fuerza pública (Ejército) por defender la soberanía nacional. Esta constante disputa territorial ha agudizado la crudeza del conflicto en dicho territorio, un ejemplo de ello, son las 280 familias en situación de desplazamiento o víctimas de la violencia reconocidas en 2012 por el Plan de Desarrollo Municipal.

- Municipio de Villavicencio

En octubre de 2015 Wilmar Orlando Barbosa Rozo obtuvo el respaldo del 49,20% del electorado del municipio de Villavicencio que participó en la elección, lo que le permite ser el alcalde entre 2016-2019.

En relación con las elecciones al concejo; el municipio se dividió entre 12 colectividades. Partido de la U, Partido Cambio Radical, Partido Liberal Colombiano, Partido Alianza Verde, Partido Conservador Colombiano, Partido Alianza Social Independiente, Partido Centro Democrático, Partido Opción Ciudadana, Partido Construyamos Ciudad, Movimiento Alternativo Indígena y Social “MAIS”, Ciudadanos por el Meta y Partido Democrático Alternativo.

Villavicencio se ha caracterizado en las últimas décadas sobre todo por ser un territorio en el que el poder del narcotráfico y el paramilitarismo se ha súper puesto al estatal. Según el artículo de verdad *abierta* “*El Bloque Centauros de las AUC tuvo injerencia en el sur del Meta, en el norte del Guaviare, en Casanare, Cundinamarca, Vichada, parte del Tolima y Bogotá*” (VerdadAbierta.com) (s.f) el auge paramilitar en el sur del país, especialmente en el Meta, se debió a las pretensiones expansionistas del líder paramilitar antioqueño, Carlos Castaño quien deseaba apoderarse de los cultivos y el comercio de la coca hasta entonces (1997-1980) monopolizada por los grupos guerrilleros de la zona quienes en

convenio con los narcotraficantes habían establecido vías para la comercialización y la habían convertido en uno de sus principales fuentes de sustento económico.

– AID del proyecto

La J.A.C es la forma organizativa de mayor importancia en el territorio, son las mediadoras en interlocutoras entre el poder público y las comunidades.

- Organización y presencia institucional

En el AII del proyecto se han dado y se están desarrollando hoy proyectos que velan por el desarrollo de la educación, vivienda, servicios públicos, infraestructura y alimentación de la población asentada en estos municipios. Se destaca además, que las entidades que lideran y/o ejecutan dichos proyectos son de carácter público (gubernamental), social y privado. La gobernación del Meta, Presidencia de la República, Minvivienda, Departamento para la Prosperidad Social (DPS), las administraciones municipales con programas como, Familias en Acción, de Cero a Siempre y Estrategia Nico, y FEDEGAN.

La población beneficiaria de la mayoría de estos programas, son aquellas pertenecientes a los estratos más bajos de dichos municipios, o a sectores poblacionales vulnerables como lo son las mujeres cabezas de hogar y los niños, niñas y adolescentes, entre otros. Con objetivos que apuntan a la construcción de espacios para la formación y recreación, el establecimiento de programas para la formación tanto de jóvenes como adultos trabajadores (ganaderos), la construcción y asignación de viviendas dignas, la seguridad alimentaria para los niños, niñas y adolescentes, y la formación para las personas en edad productiva.

La organización más relevante de las veredas es La Junta de Acción Comunal lideran propósitos en común que tienen la comunidades, y cuando se requiere reunir fondos para un objetivo en específico, se realizan bazares (donde se escucha música, se vende comida, se realizan rifas).

Estas vienen desarrollando diversos proyectos relacionados con los servicios públicos principalmente y de mejoramiento de sus vías, debido a la falta de presencia institucional en sus veredas.

Tendencias de desarrollo

Se observa similitud en las tendencias de desarrollo planteadas en Villavicencio con las del municipio de Restrepo en cuanto al programa de productividad municipal de los sistemas productivos locales. Los subprogramas promoción del desarrollo económico local, la gestión del turismo sostenible en Restrepo y el fortalecimiento de la productividad municipal de los sistemas productivos locales, así como la atención integral a la población víctima del conflicto armado dan cuenta de ello, para el período 2016-2019¹⁹.

El plan de desarrollo para el municipio de Villavicencio en el período 2016-2019 “Unidos podemos”, se describe la importancia del municipio como Capital de toda la Región de la Orinoquia Colombiana. Es denominada “la Puerta al Llano”, donde convergen todos los circuitos socio-económicos y logísticos de la Región de la Orinoquia (Guaviare, Vaupés, Guainía, Vichada, Arauca y Casanare).

¹⁹ Plan de desarrollo, municipio de Restrepo. 2016-2019, consultado en estrepo-meta.gov.co/basedoc/ayuda/Proyectos_Priorizados.shtml?apc=gjxx-2-&x=2770910. El 19/09/2016

Villavicencio es la ciudad del Departamento del Meta, y en general de la Región de la Orinoquía, que presenta mayor concentración poblacional y por esta razón junto con Cartagena, Cúcuta y Barranquilla hace parte de la denominación de Ciudades grandes y jóvenes potenciándola como ciudad generadora de nuevas posibilidades de crecimiento urbanístico bajo la modalidad de desarrollo urbano de ciudad sostenible.

Los principales programas que se desarrollan actualmente en el AID están relacionados con mejoramientos en la dotación de servicios públicos e infraestructura, proyectos productivos y programas sociales. Estos programas y proyectos buscan, en general, mejorar las condiciones de vida de la población, tanto en términos económicos como de desarrollo personal.

Zonificación ambiental

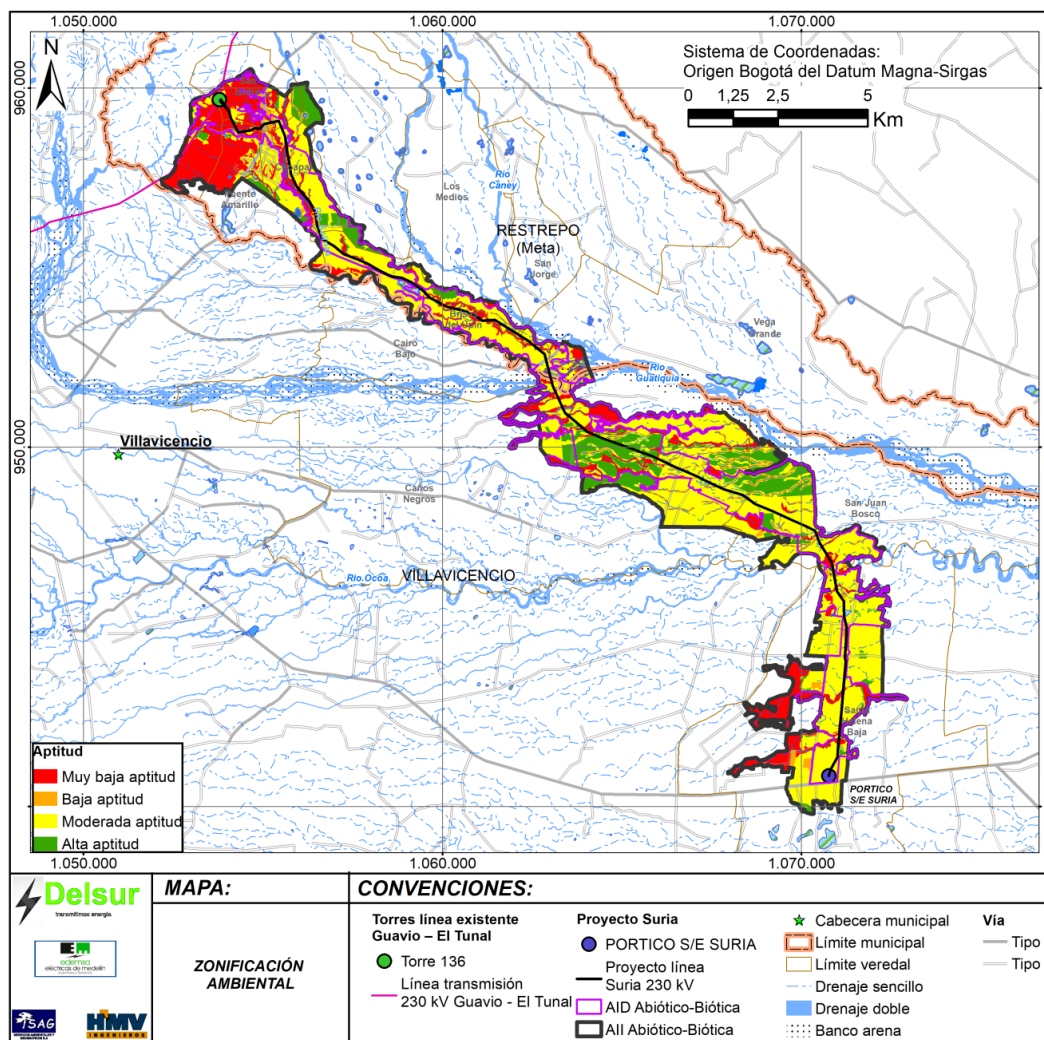
La zonificación ambiental del Proyecto se obtuvo a partir del cruce de los mapas de cada medio y de Sistemas de Control, mediante el método de valor máximo. A partir de este cruce de mapas, se obtuvo el mapa de aptitud del Proyecto.

En la Tabla 0-2 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa que el 51,5% del AII y 60,3% del AID presenta moderada aptitud. Las zonas en aptitud muy baja son por la presencia de coberturas de sensibilidad e importancia muy alta como bosque abierto, ripario y zonas pantanosas, que a su vez se asocian con zonas de calidad visual muy alta. Igualmente, por la localización de zonas de preservación del POMCH del río Guatiquía y por condiciones consideradas en el medio socioeconómico como las licencias de construcción que prevalecen como baja y muy baja aptitud dentro de la calificación general.

Tabla 0-2 Áreas de la zonificación ambiental del proyecto

Aptitud	AID		AII	
	ha	%	ha	%
Alta aptitud	258,84	9,0	840,29	15,2
Baja aptitud	194,08	6,7	423,10	7,6
Moderada aptitud	1734,17	60,3	2856,70	51,5
Muy baja aptitud	703,78	24,3	1422,42	25,7
Total general	2890,86	100,0	5542,50	100,0

Fuente: SAG, 2017



Zonificación ambiental del proyecto

Fuente: SAG, 2017

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

En la Tabla 0-3 se presenta el resumen de la demanda de recursos para el Proyecto, cuyo detalle se describe en el capítulo 4 Demanda de Recursos.

Tabla 0-3 Resumen de la demanda de recursos para el proyecto durante la etapa de construcción

Recurso	Detalle
Demanda de agua adquirida	4.863,48 m ³ – Volumen total requerido en etapa de construcción

Recurso	Detalle																																									
a través de terceros autorizados	0,575 m³ – Volumen diario requerido en etapa de operación 5.175 m³ – Volumen total requerido en etapa de operación																																									
Volumen de excavaciones	8.961,52 m³																																									
Volumen de llenos con material de excavación	6.069,16 m³																																									
Material sobrante de excavación a disponer en sitios autorizados	2.892,36 m³																																									
Demanda de agua adquirida a través de terceros autorizados	474,77 m³																																									
Volumen de aguas residuales a generar	Se utilizarán baños portátiles																																									
Volumen total de aprovechamiento forestal	656,06 m³																																									
Permiso de vertimientos	Para la etapa de construcción de la Subestación Suria 230 kV no se realizará vertimiento de aguas residuales. Sin embargo, durante la operación de la Subestación se realizará disposición al suelo de las aguas residuales generadas en el Edificio y la caseta de Control, caudal de 0,006 l/s y 0,006 l/s respectivamente, luego de ser tratadas por dos sistemas compuestos de tanque séptico integrado, sistema séptico domiciliario, campo de infiltración y pozo de absorción. No se realizarán vertimientos directos a fuentes hídricas superficiales, en construcción el contratista entregará a un tercero que cuente con los permisos correspondientes para la gestión integral de las aguas residuales producto de los baños portátiles instalados en los frentes de obra.																																									
Ocupación de cauce	Para el emplazamiento de la torre 38 B en un banco de arena del cauce del río Guatiquía y las torres 37, 37A y 38A ubicadas en zona de inundación del río Guatiquía para un periodo de retorno de 100 años, se requiere una ocupación sobre el cauce del río Guatiquía, al interior del polígono que se encuentra descrito por las siguientes coordenadas: <table><tr><th colspan="3">Tabla 0-4 Polígono de Ocupación de Cauce</th></tr><tr><th>Nombre</th><th>Coordenada Este (X)</th><th>Coordenada Norte (Y)</th></tr><tr><td rowspan="17">Polígono de Ocupación de Cauce</td><td>1.063.338,098</td><td>951.083,205</td></tr><tr><td>1.063.336,977</td><td>951.083,174</td></tr><tr><td>1.063.289,173</td><td>951.188,442</td></tr><tr><td>1.063.234,502</td><td>951.308,833</td></tr><tr><td>1.063.059,262</td><td>951.694,719</td></tr><tr><td>1.063.058,795</td><td>951.695,863</td></tr><tr><td>1.063.058,354</td><td>951.697,274</td></tr><tr><td>1.062.996,414</td><td>951.933,339</td></tr><tr><td>1.062.995,214</td><td>951.937,911</td></tr><tr><td>1.062.928,793</td><td>952.191,047</td></tr><tr><td>1.062.912,624</td><td>952.252,670</td></tr><tr><td>1.062.891,623</td><td>952.332,716</td></tr><tr><td>1.062.895,537</td><td>952.334,463</td></tr><tr><td>1.062.896,463</td><td>952.336,537</td></tr><tr><td>1.062.900,440</td><td>952.339,028</td></tr><tr><td>1.062.903,463</td><td>952.342,537</td></tr><tr><td>1.062.909,462</td><td>952.346,295</td></tr></table>	Tabla 0-4 Polígono de Ocupación de Cauce			Nombre	Coordenada Este (X)	Coordenada Norte (Y)	Polígono de Ocupación de Cauce	1.063.338,098	951.083,205	1.063.336,977	951.083,174	1.063.289,173	951.188,442	1.063.234,502	951.308,833	1.063.059,262	951.694,719	1.063.058,795	951.695,863	1.063.058,354	951.697,274	1.062.996,414	951.933,339	1.062.995,214	951.937,911	1.062.928,793	952.191,047	1.062.912,624	952.252,670	1.062.891,623	952.332,716	1.062.895,537	952.334,463	1.062.896,463	952.336,537	1.062.900,440	952.339,028	1.062.903,463	952.342,537	1.062.909,462	952.346,295
Tabla 0-4 Polígono de Ocupación de Cauce																																										
Nombre	Coordenada Este (X)	Coordenada Norte (Y)																																								
Polígono de Ocupación de Cauce	1.063.338,098	951.083,205																																								
	1.063.336,977	951.083,174																																								
	1.063.289,173	951.188,442																																								
	1.063.234,502	951.308,833																																								
	1.063.059,262	951.694,719																																								
	1.063.058,795	951.695,863																																								
	1.063.058,354	951.697,274																																								
	1.062.996,414	951.933,339																																								
	1.062.995,214	951.937,911																																								
	1.062.928,793	952.191,047																																								
	1.062.912,624	952.252,670																																								
	1.062.891,623	952.332,716																																								
	1.062.895,537	952.334,463																																								
	1.062.896,463	952.336,537																																								
	1.062.900,440	952.339,028																																								
	1.062.903,463	952.342,537																																								
	1.062.909,462	952.346,295																																								

Recurso	Detalle	
		1.062.911,091
		952.349,945
		1.062.913,239
		952.352,437
		1.062.916,781
		952.354,018
		1.062.918,805
		952.355,209
		1.062.943,576
		952.260,791
		1.062.960,266
		952.197,184
		1.063.027,366
		951.941,461
		1.063.029,389
		951.933,750
		1.063.088,961
		951.706,712
		1.063.263,638
		951.322,065
		1.063.320,123
		951.197,680
		1.063.372,108
		951.083,205
Fuente: SAG, 2017		
Residuos sólidos	16,55 Ton – Etapa de construcción	
	12,15 Ton – Etapa de operación	
Concreto	2.913 m ³	
Hierro	167.560 Kg	
Acero	13.270 Kg	

Fuente: SAG, 2017

El proyecto Subestación Suria 230 kV y Línea de Transmisión Asociada no requiere la solicitud de los siguientes permisos:

- Concesión de aguas: Para el desarrollo del Proyecto no se contempla hacer uso de las fuentes hídricas superficiales de la zona. El agua para las actividades constructivas será comprada y transportada por medio de carrotanque de proveedores del recurso que cuenten con las autorizaciones y permisos vigentes, incluyendo la respectiva concesión de aguas para uso industrial, como la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio E.S.P. (EAAV). El agua potable para consumo humano será adquirida en botellones y transportada a los frentes de obra. También se considera la posibilidad de comprar el agua a la Empresa de Servicios Públicos de Restrepo Agua Viva S.A. E.S.P.

El agua para la operación de la Subestación Suria se obtendrá de la empresa Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio E.S.P. (EAAV) encargada de comercializar este recurso en el municipio de Villavicencio, donde se ubica el lote de la subestación.

- Concesión de aguas subterráneas: Ya que no se contempla su uso.
- Permiso de emisiones atmosféricas: Para la construcción y operación del proyecto no se requerirá el emplazamiento de plantas trituradoras de material, infraestructura o alguna fuente de emisión fija de contaminantes atmosféricos.

El Proyecto si requiere los siguientes permisos:

- Permiso de vertimientos: Durante la operación de la Subestación se realizará el vertimiento al suelo de las aguas residuales generadas en el Edificio de Control y la caseta, luego de ser tratadas por dos sistemas compuestos de tanque séptico integrado, sistema séptico domiciliario, campo de infiltración y pozo de absorción, cumpliendo con las condiciones de infiltración para cada tipo de suelo previo tratamiento y con la normatividad Ambiental Legal Vigente, durante la etapa de operación de la Subestación Suria.

Se aclara que para la construcción del Proyecto no se realizarán vertimientos directos a fuentes hídricas superficiales o al suelo; el contratista contratará el servicio de baños portátiles con un tercero autorizado para tratar, transportar y disponer las aguas residuales domésticas. El lavado y mantenimiento de maquinaria y equipo se realizará en sitios autorizados para tal fin en los centros poblados de Villavicencio y Restrepo.

- Permiso de ocupación de cauce: El permiso de ocupación de cauce será solicitado para la construcción de la torre 38 B en un banco de arena, para el cruce del tendido eléctrico sobre el río Guatiquía.

Con relación al material de préstamo se adquirirá en canteras que posean títulos mineros y los permisos vigentes exigidos por la Autoridad.

Los residuos sólidos biodegradables, reciclables o aprovechables y no reciclables o no aprovechables (ordinarios) que se generarán durante las actividades del Proyecto serán se generen serán dispuestos en el relleno sanitario Parque Ecológico Reciclante debidamente autorizado y operado por la empresa Bioagrícola del Llano S.A. E.S.P.

En el caso de los escombros y sobrantes de excavación, el manejo, recolección transporte y disposición final, se realizará conforme a lo dispuesto en la Resolución 541 de 1994 (por medio de la cual se regula el cargue y descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, demolición, capa orgánica, suelos y subsuelo de excavación), la Resolución 472 de 2017 (por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones), así como las normas que modifiquen deroguen o adicionen o aquellas que se encuentren vigentes al momento de realizar las obras. El material excavado y escombros se dispondrán en sitios autorizados por la Autoridad Ambiental, como el Parque Ecológico Reciclante, que cuenta con un sitio de disposición final de RCD (anteriormente escombros, incluyen residuos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparación y mejoras locativas de obras civiles), cuenta con autorización emitida por Cormacarena por medio de la Resolución PS.GJ.1.2.6.13.1519 de septiembre 12 de 2013, y el aval de la Alcaldía Municipal de Villavicencio.

La recolección transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos que se generen en la construcción del proyecto será contratada con una empresa especializada y que cuente con todos los permisos exigidos por la Autoridad Ambiental. En los capítulos 4 y 7 de presente EIA, se presentan las posibles empresas autorizadas por Cormacarena para este manejo en la zona del proyecto.

Permiso de aprovechamiento forestal

El proyecto requiere permiso de Aprovechamiento Forestal, en el Capítulo 4. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales renovables se adjunta el Formato Único de Aprovechamiento Forestal (en el Anexo_4-3 se presenta el Formulario Único Nacional de Aprovechamiento Forestal). En la Tabla 0-5 se presentan las áreas y valores de volumen a extraer en el área de aprovechamiento forestal.

Tabla 0-5 Áreas y valores de volumen a extraer en el área de aprovechamiento forestal

Cobertura	AA (ha)	Valores promedio por hectárea	Valores a extraer
-----------	---------	-------------------------------	-------------------

		VT (m³)	VC (m³)	AB (m²)	VT (m³)	VC (m³)	AB (m²)
Ba	0,13	176,36	106,40	18,48	22,93	13,83	2,40
Bgr	2,34	209,17	131,78	21,95	489,46	308,36	51,36
Pa	1,98	72,56	32,66	3,96	143,67	64,66	18,98
Pe	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pl	8,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vsa	0,00	119,29	76,85	17,21	0,00	0,00	0,00
Total	13,61	577,38	347,69	61,60	656,06	386,85	72,75

Fuente: SAG, 2017

Dado que en el área de aprovechamiento se reportaron especies de helecho arbóreo *Cyathea microdonta* y para las especies de epifitas vasculares y no vasculares se presenta la Solicitud de Levantamiento de Veda Nacional en el Anexo_4-4_Levantamiento_Veda del Capítulo 4. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales renovables.

Aprovechamiento forestal

El área de aprovechamiento se definió teniendo en cuenta las actividades propias de la construcción y operación de la línea de transmisión (un solo circuito) y de los métodos de construcción de las mismas las cuales no requieren de la afectación de toda la servidumbre. Adicionalmente, se tuvo en cuenta algunos criterios como la presencia de áreas de sensibilidad ambiental como lo es las zonas de preservación y conservación del POMCH del río Guatiquía (áreas aún no declaradas), Bosques riparios y morichal; en las cuales se empleará el método de riego con apoyo de dron, con el fin de cumplir con los lineamientos contemplados en el Plan de Manejo Ambiental, buscando prevenir, controlar y/o mitigar los impactos a los ecosistemas por las actividades constructivas.

De esta manera, se pretende realizar el despeje con técnicas constructivas que reduzcan el aprovechamiento forestal lo que permitirá reducir la franja real de afectación sobre las coberturas vegetales, para obtener un volumen total de aprovechamiento de 656,06 m³ en un área de 13,61 ha.

EVALUACIÓN AMBIENTAL

Evaluación sin proyecto

Tabla 0-6 Evaluación sin proyecto

ESCENARIO SIN PROYECTO	ACTIVIDADES DE LA ZONA
------------------------	------------------------

Medio	Componente o factor ambiental	Impacto	1. Agricultura tradicional	2. Agroindustria	3. Aprovechamiento forestal	4. Presencia de asentamientos humanos	5. Infraestructura vial y transporte terrestre	6. Transmisión de energía eléctrica	7. Almacenamiento o transporte de hidrocarburos	8. Ganadería	9. Turismo y recreación	10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos
Abiótico	Suelo	Generación y/o activación de procesos denudativos	- 30	- 30	- 29	- 39	- 29			- 39	- 29	+ 40
	Aguas subterráneas	Variación del nivel freático		- 29	- 40							+ 39
	Calidad Paisajística	Cambio en la calidad paisajística	- 58	- 46	- 38	- 37	- 38	- 38	- 40	- 58		+ 43
	Aguas superficiales	Modificación de las condiciones hidráulicas del río Guatiquia										+ 42
		Cambio en las características fisicoquímicas del agua superficial	- 38	- 38		- 37	- 29			- 42	- 29	+ 39
	Suelo	Cambio en las características fisicoquímicas del suelo	- 41	- 41	- 30	- 38	- 37		- 37	- 59		+ 39
	Aire	Cambio en la calidad del aire y niveles de ruido	- 28	- 36		- 37	- 50		- 25	- 41		+ 48
		Presencia de radiointerferencias e inducciones eléctricas						- 35				
Biótico	Ecosistemas terrestres	Afectación de la cobertura vegetal	- 42	- 40	- 57	- 43				- 43		+ 42
	Ecosistemas terrestres	Afectación de flora sensible	- 40	- 44	- 55	- 39				- 42		+ 38
	Ecosistemas terrestres	Afectación de áreas y ecosistemas sensibles	- 45	- 42	- 59	- 41				- 39		+ 42
	Ecosistemas terrestres	Afectación de fauna silvestre	- 45	- 71	- 38	- 47	- 56		- 57	- 71	- 31	+ 54
	Ecosistemas terrestres	Afectación de corredores de vuelo						- 47				+ 54
	Ecosistemas acuáticos	Afectación a las comunidades hidrobiológicas	+ 49	- 62	- 48	- 62	- 43	- 36	- 36	- 57	- 40	+ 54
Socioeconómico	Malla vial	Alteración del tránsito vehicular	- 33	- 35			- 35		- 26	- 51	- 28	
	Desarrollo social y económico	Afectación de proyectos de desarrollo					- 37	- 37		+ 32		

ESCENARIO SIN PROYECTO			ACTIVIDADES DE LA ZONA									
Medio	Componente o factor ambiental	Impacto	1. Agricultura tradicional	2. Agroindustria	3. Aprovechamiento forestal	4. Presencia de asentamientos humanos	5. Infraestructura vial y transporte terrestre	6. Transmisión de energía eléctrica	7. Almacenamiento o transporte de hidrocarburos	8. Ganadería	9. Turismo y recreación	10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos
	Diámica laboral	Generación temporal de empleo	+ 56	+ 36	+ 34	+ 37				+ 38	+ 43	
	Bienes y servicios	Dinamización de la economía local (oferta y demanda de bienes y servicios)	+ 48	+ 30	+ 26	+ 37	+ 20	+ 32	+ 20	+ 44	+ 43	
	Uso del suelo	Limitación en el uso del suelo	- 49	- 55	- 52	- 22		- 25		- 25	- 52	
	Político-organizativo	Generación de expectativas	- 31	- 45			- 25	- 60		- 31	- 39	
		Potenciación de conflictos.	- 27	- 59	- 39	- 21	- 21	- 58		- 33	- 57	
	Patrimonio arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico	- 27	- 39		- 51	- 39		- 18	- 21	- 51	- 21

Fuente: SAG, 2017

En el proceso de identificación de impactos ambientales en la matriz para el escenario Sin Proyecto, arrojó como resultado 10 actividades antrópicas impactantes, 22 impactos ambientales y 135 interacciones entre estas dos variables.

Tabla 0-7 Interacciones positivas y negativas de acuerdo con las actividades del AID del Proyecto condición de línea base

ACTIVIDAD/INTERACCIONES	-	+	TOTAL
	NEGATIVAS	POSITIVAS	
1. Agricultura tradicional.	15	2	17
2. Agroindustria.	16	2	18
3. Aprovechamiento forestal.	10	2	12
4. Presencia de asentamientos humanos.	14	1	15
5. Infraestructura vial y transporte terrestre.	12	1	13
6. Transmisión y distribución de energía eléctrica.	8	1	9
7. Almacenamiento o transporte de hidrocarburos.	7	1	8
8. Ganadería.	15	2	17
9. Turismo y recreación.	9	3	12
10. protección y conservación de ecosistemas estratégicos	1	13	14
TOTAL INTERACCIONES	107	28	135

Fuente: SAG, 2017

En la Figura 0-1, se observa que las interacciones negativas (107) predominan sobre las positivas (28).

En la Figura 0-2 de interacciones negativa, predominan la interacciones ambientales de importancia compatibl. Para el caso de las interacciones positivas, sobresalen las de importancia Favorable (12) y Favorable Alto (12) sobre los beneficiosos.

También se observa que las interacciones de importancia compatible están asociadas a todas las actividades, es especial en las activiades de agricultura tradicional, agroindustria e infraestructura y vial y transporte terrestre.

Con respecto a las interacciones de importancia Crítica, el análisis estadístico arrojó que solamente están asociadas a la agroindustria y la ganadería, las cuales se desarrollan en diferentes niveles de importancia ambiental. Para el caso de la interacciones Severas, aunque son menos frecuentes, están asociadas primordialmente a las actividades ganaderas, a la agroindustria, aprovechamiento forestal, presencia de asentamientos humanos, infraestructura vial y trasnporte terrestre, trasmisión y distribución de energía eléctrica, almacenamiento y transporte de hidrocarburos y turismos y recreación. En contraste, las interacciones de importancia Beneficiosa están relacionadas con acciones de protección y conservación de ecosistemas estratégicos y agricultura tradicional.

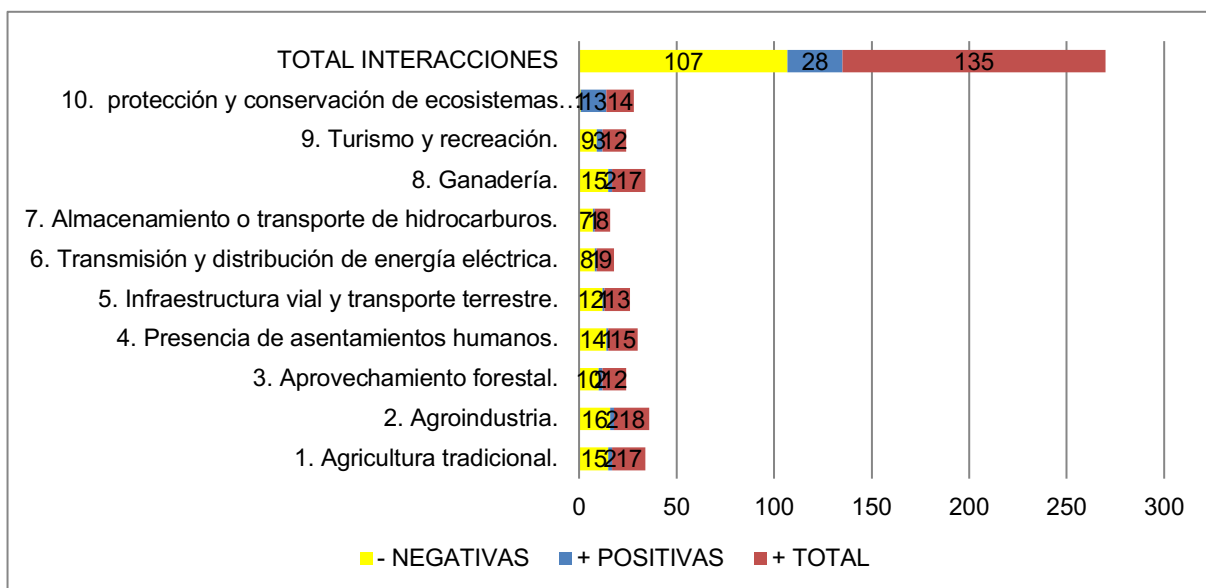


Figura 0-1 Interacciones positiva y negativa de acuerdo con las actividades del área de influencia del proyecto condiciones de línea base

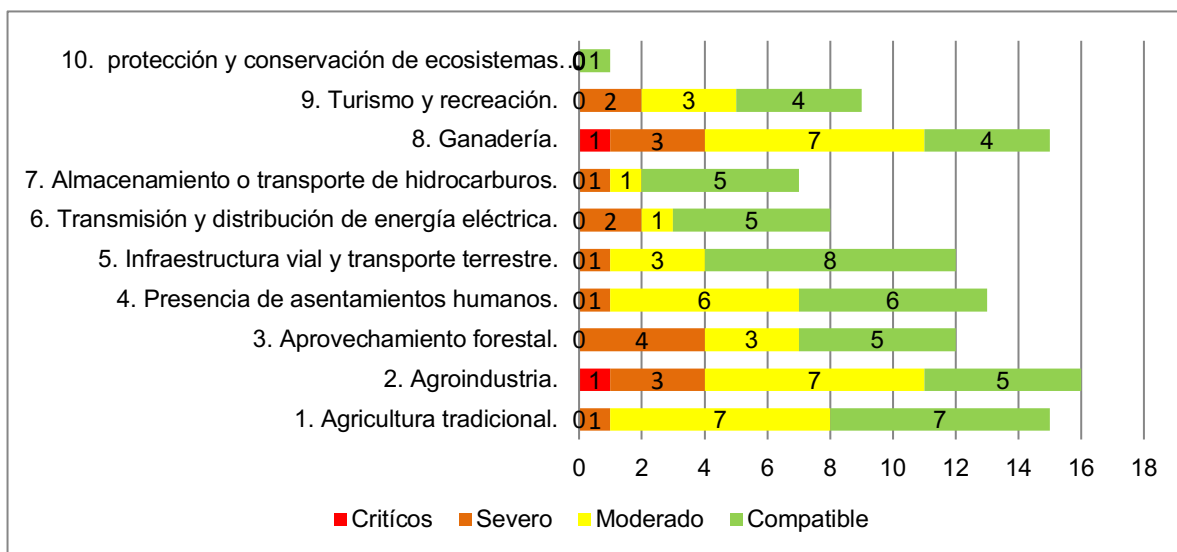


Figura 0-2 Distribucion de las interacciones negativas de acuerdo con la importancia ambiental

Fuente: SAG, 2017

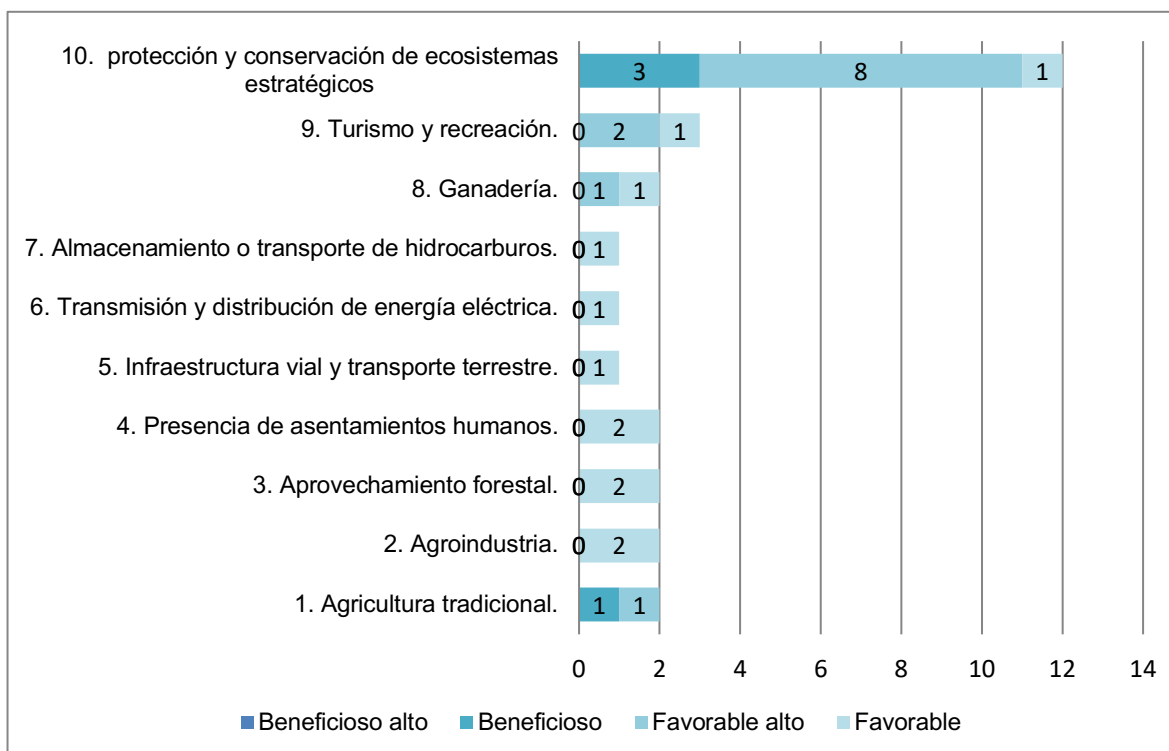


Figura 0-3 Distribución de las interacciones positivas de acuerdo con la importancia ambiental

Fuente: SAG, 2017

Evaluación con proyecto

- Etapa de construcción

Los impactos identificados y valorados con las actividades del proyecto en la fase de construcción, operación y desmantelamiento en el área de estudio del proyecto se encuentran en el Anexo 5-2 con proyecto. Esta evaluación ambiental se realizó con la metodología de Conesa (2010), y de acuerdo a los términos de referencia LI-TER-1-01 del MADS.

En la Tabla 0-8 se resume el número de interacciones negativas y positivas generadas por las actividades identificadas para cada una de las etapas de la Construcción del Proyecto. De acuerdo con la tabla, para un total de 146 interacciones se identificaron 125 (85,61%) interacciones negativas y 21 (14,38%) interacciones positivas. Estos resultados también se muestran en la Figura 0-4.

Las actividades con más interacciones negativas en esta etapa son adecuación de instalaciones provisionales, transporte de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipo, construcción y adecuación de accesos a sitios de torre y subestación, adecuación de sitios de torre y subestación (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación), cimentación, relleno y compactación en sitios de torre y subestación, construcción y montaje de estructuras (subestación y torres) y despeje de servidumbre y plazas de tendido.

Tabla 0-8 Interacciones positivas y negativas de acuerdo con las actividades del Proyecto. Etapa de Construcción

Actividad	-	+	TOTAL
	NGEATIVA	POSITIVAS	
Etapas de Pre-construcción			
Estudios y diseños	3	2	5
Información a grupos de interés	3	1	4
Negociación y constitución de servidumbre	7	0	7
Contratación de mano de obra	2	2	4
Compra de Suministros	0	1	1
Etapas de construcción			
Replanteo de Construcción	3	0	3
Adecuación de instalaciones provisionales	13	2	15
Transporte de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipo	7	2	9
Construcción y adecuación de accesos a sitios de torre y subestación	16	2	18
Adecuación de sitios de torre y subestación (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación)	19	2	21
Cimentación, relleno y compactación en sitios de torre y subestación	8	0	8
Construcción y montaje de estructuras (subestación y torres)	13	1	14
Despeje de servidumbre y plazas de tendido	14	2	16

Actividad	-	+	TOTAL
	NGEATIVA	POSITIVAS	
Tendido e izado de cables conductor y de guarda	4	1	5
Desmantelamiento de instalaciones provisionales	6	0	6
Reconformación de sitios de torre, subestación, accesos e instalaciones provisionales	2	3	5
Pruebas y puesta en servicio	5	0	5
Total	125	21	146

Fuente: SAG, 2017

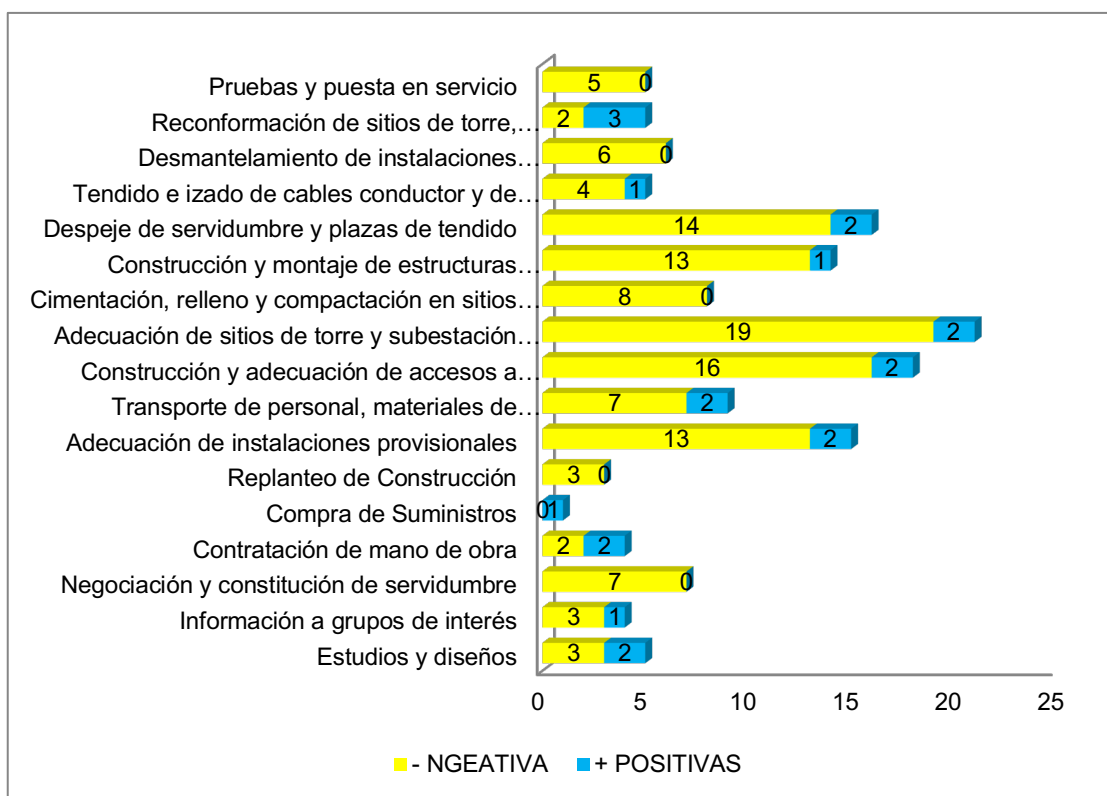


Figura 0-4 Interacciones negativas y positivas en la etapa de construcción

Fuente: SAG, 2017

En la Figura 0-5 y Figura 0-6 se observan las interacciones negativas y las positivas para cada una de las actividades del proyecto en su etapa de construcción. Para el primer caso, se distribuyen el número de interacciones de los impactos con importancia ambiental negativa y pero el segundo en los impactos de importancia ambiental positiva.

En la figura de interacciones negativas (Figura 0-5), predominan las interacciones de importancia ambiental Compatible. Para el caso de las interacciones positivas, sobresalen las de importancia favorable.

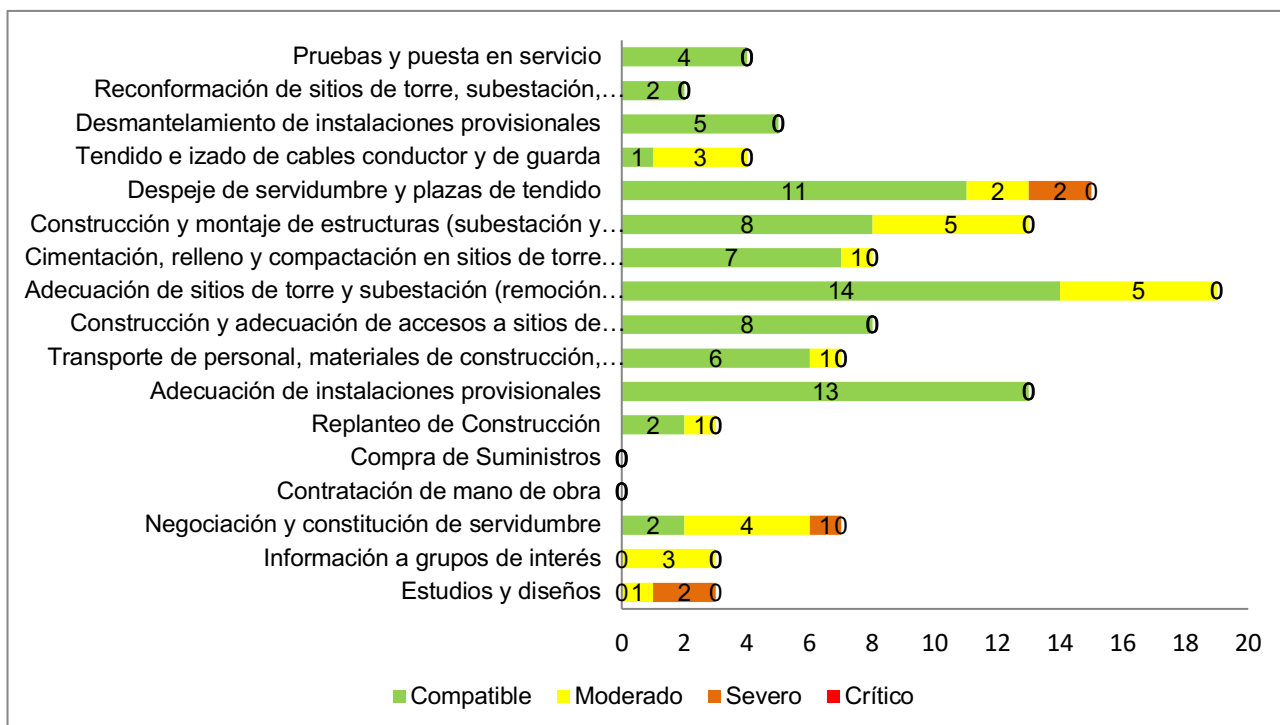


Figura 0-5 interacciones negativas en la etapa de construcción

Fuente: SAG, 2017

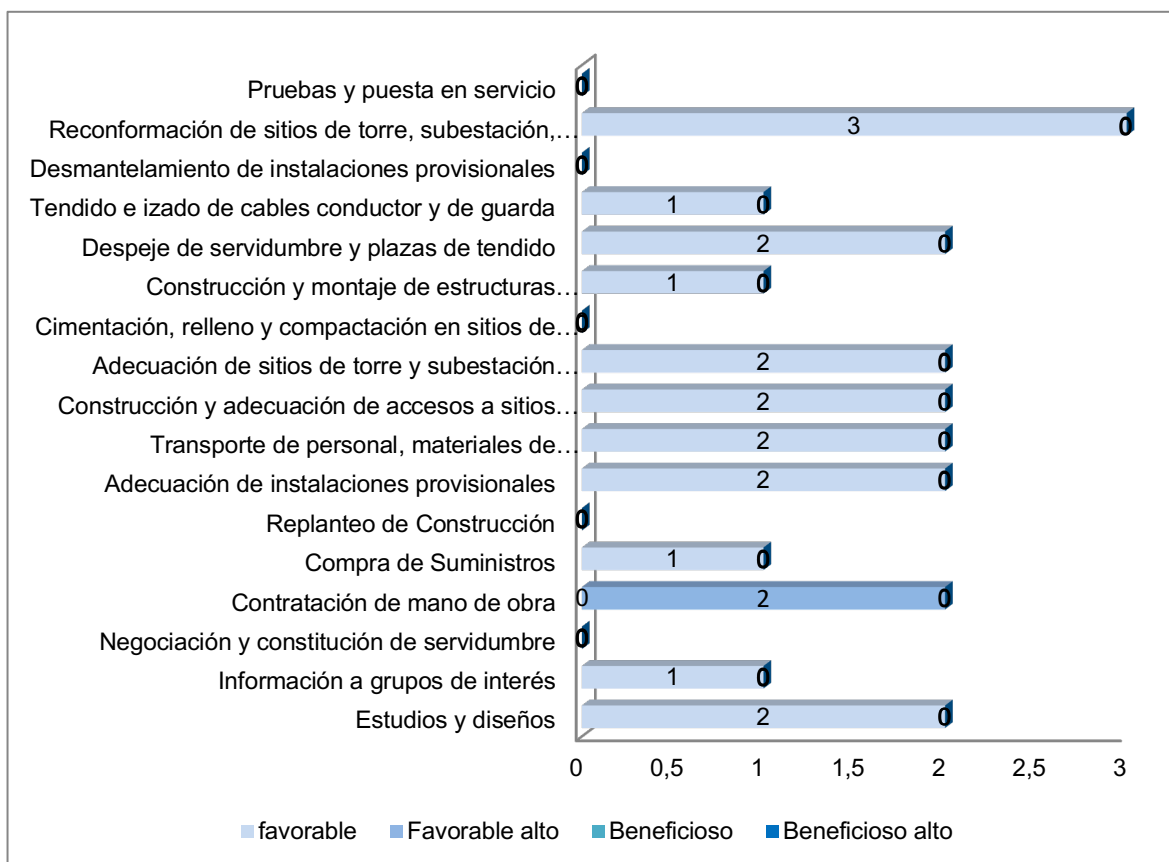


Figura 0-6 Interacciones positivas en etapa de construcción

Fuente: SAG, 2017

Como se muestra Figura 0-7 y la Tabla 0-9, se observa que el medio socioeconómico es el que mayor número de interacciones tiene, con 82 interacciones, seguido por el medio abiótico (35) y el medio biótico (29).

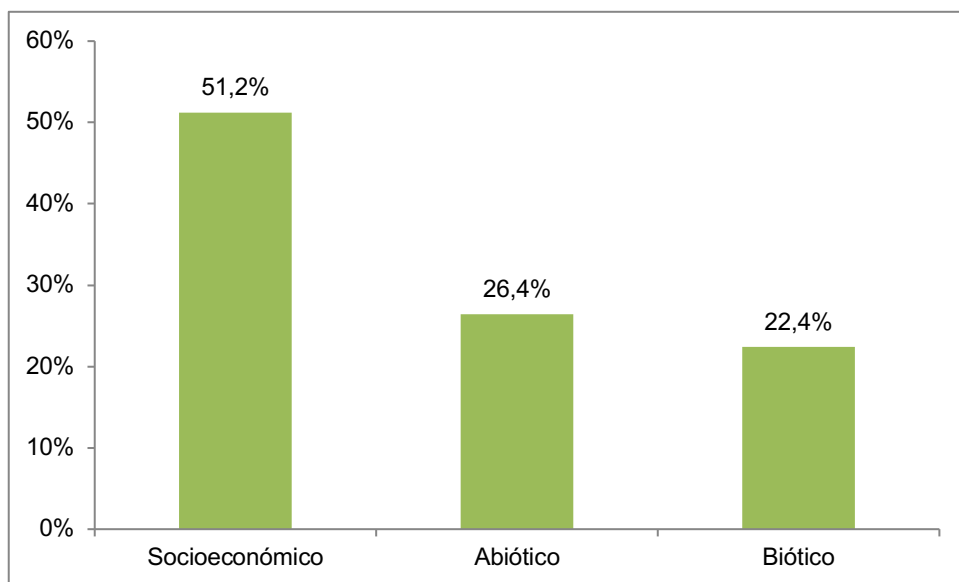


Figura 0-7 Distribución porcentual de las interacciones de acuerdo con el medio donde se generan los impactos, en la etapa de construcción

Fuente: SAG, 2017

Tabla 0-9 Interacciones positivas y negativas de acuerdo con el medio donde se generan los impactos. Etapa de Construcción

Componente	Negativas	Positivas	Total
Abiótico	33	2	35
Biótico	28	1	29
Socioeconómico	64	18	82
Total	125	21	146

Fuente: SAG, 2017

En la Tabla 0-10 se presenta el número de interacciones positivas y negativas para cada medio. Para la construcción del proyecto predominan las interacciones negativas, sobre las positivas. De las interacciones negativas predominan las de importancia ambiental compatible, principalmente para el medio socioeconómico, de las segundas, predominan las de importancia ambiental favorable, con mayor ocurrencia en el medio socioeconómico.

Tabla 0-10 Interacciones ambientales discriminadas según la importancia ambiental y el componente ambiental donde ocurren. Etapa de construcción del Proyecto

IMPORTANCIA AMBIENTAL		Abiótico	Biótico	Socioeconómico	Total
Negativas	Compatible	30	11	51	92
	Moderado	3	15	10	28
	Severo	0	2	3	5
	Crítico	0	0	0	0
Total interacciones negativas		33	28	64	125
Positivas	Favorable	2	1	16	19
	Favorable alto	0	0	2	2
	Beneficioso	0	0	0	0
	Beneficioso alto	0	0	0	0
Total interacciones positivas		2	1	18	21

Fuente: SAG, 2017

Las interacciones en la etapa de pre-construcción y construcción, se muestran en la Figura 0-8 y Figura 0-9, son 85,6% negativas y un 14,4% positivas, siendo las positivas en su mayoría del componente socioeconómico, por sus impactos de generación temporal de empleo y dinamización de la economía local.

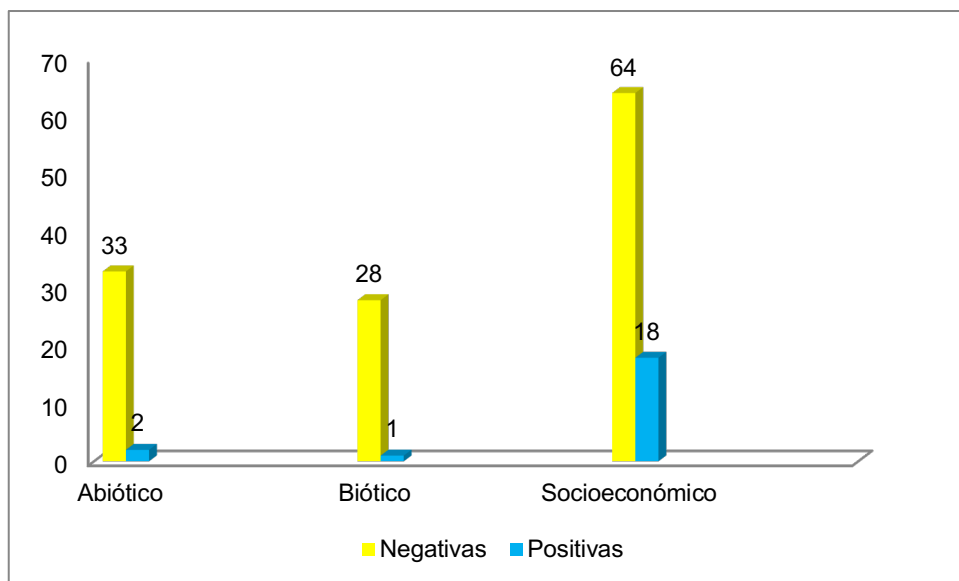


Figura 0-8 Interacciones negativas y positivas, por componente. Etapa de construcción

Fuente: SAG, 2017

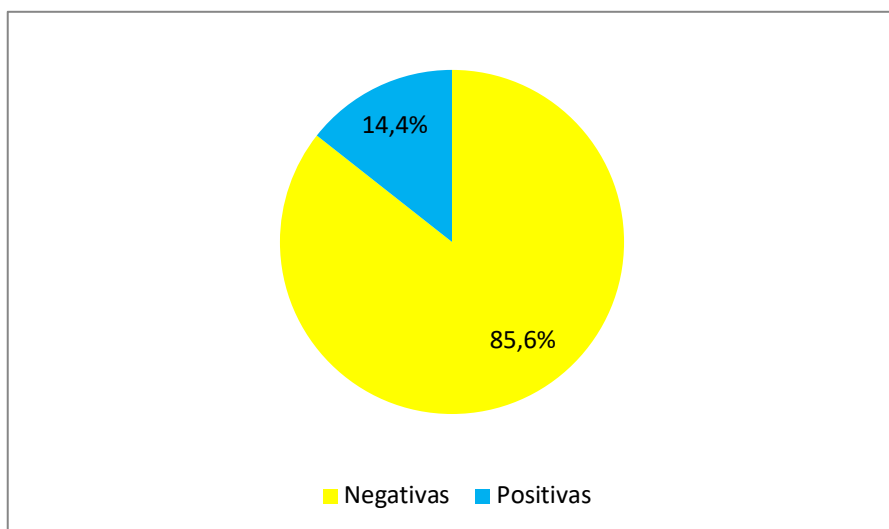


Figura 0-9 Interacciones negativas y positivas. Etapa de construcción

Fuente: SAG, 2017

- En operación

En la Tabla 0-11 se presenta la síntesis de las interacciones negativas y positivas entre las actividades y los impactos que se generarían durante la etapa de operación del proyecto. (La matriz de la calificación de impactos se encuentra en el anexo 5-2).

Tabla 0-11 Interacciones positivas y negativas de acuerdo con las actividades del Proyecto. Etapa de Operación

ETAPA	ACTIVIDAD	-	+	TOTAL
		NEGATIVAS	POSITIVAS	
Operación y Mantenimiento	Transformación y/o regulación, y transporte de energía	5	0	5
	Mantenimiento electromecánico	2	0	2
	Control y manetimiento de estabilidad	0	4	4
	Mantenimiento de zonas de servidumbre y zonas verdes de la subestación	7	1	8
Desmonte y Desmantelamiento	Transporte de personal, maquinaria y equipos	5	2	7
	Desmonte y desmantelamiento de la línea y subestaciones	4	6	10
	Restauración de los sitios de torre y terreno de la subestación	1	5	6

Total interacciones	24	18	42
----------------------------	-----------	-----------	-----------

Fuente: SAG, 2017

De acuerdo con Tabla 0-11 y la Figura 0-10 se sintetiza el número de interacciones negativas y positivas generadas por las actividades de la etapa de operación del proyecto, incluidas la etapa de desmonte y desmantelamiento. Se encuentra para esta etapa un total de 42 interacciones, de las cuales 24 son negativas y 18 positivas.

Las actividades con más interacciones negativas son Transformación y/o regulación, y transporte de energía, Mantenimiento de zonas de servidumbre y zonas verdes de la subestación y Transporte de personal, maquinaria y equipos y las actividades con más interacciones positivas son Desmonte y desmantelamiento de la línea y subestaciones y Restauración de los sitios de torre y terreno de la subestación.

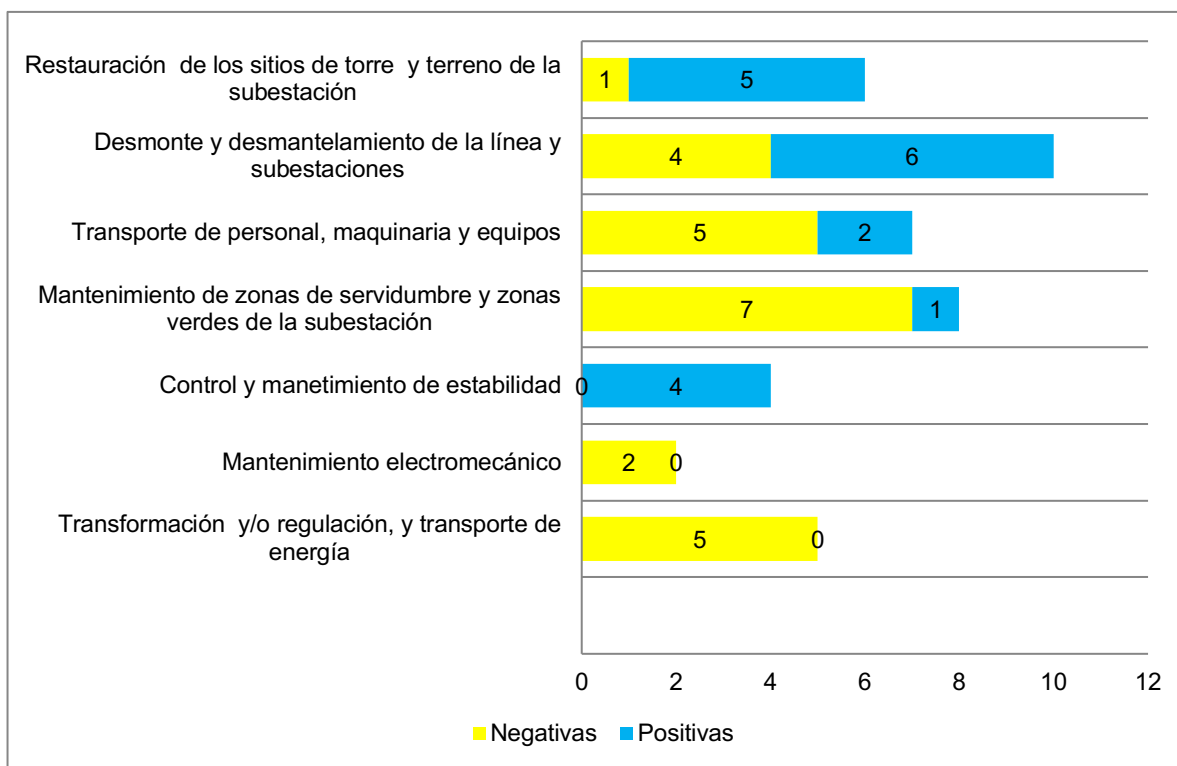


Figura 0-10 interacciones negativas y positivas, en la etapa de operación

Fuente: SAG, 2017

En la figura de interacciones negativas (Figura 0-11), predominan las interacciones de importancia ambiental Compatible. Para el caso de las interacciones positivas (Figura 0-12), sobresalen las de importancia favorable.

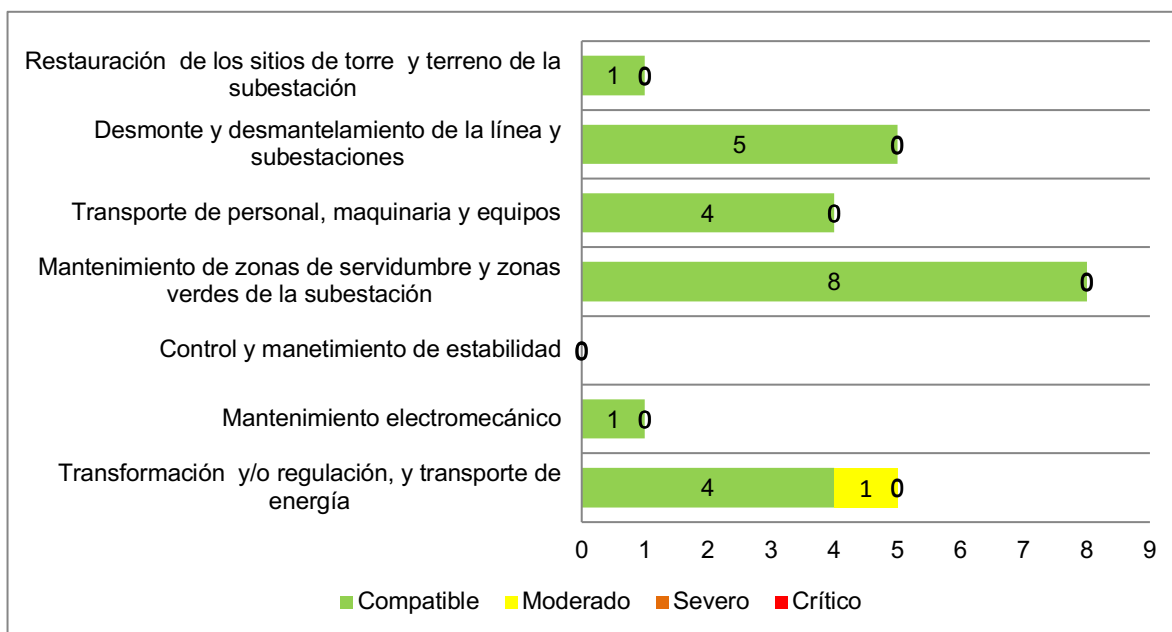


Figura 0-11 Interacciones negativas en la etapa de operación

Fuente: SAG, 2017

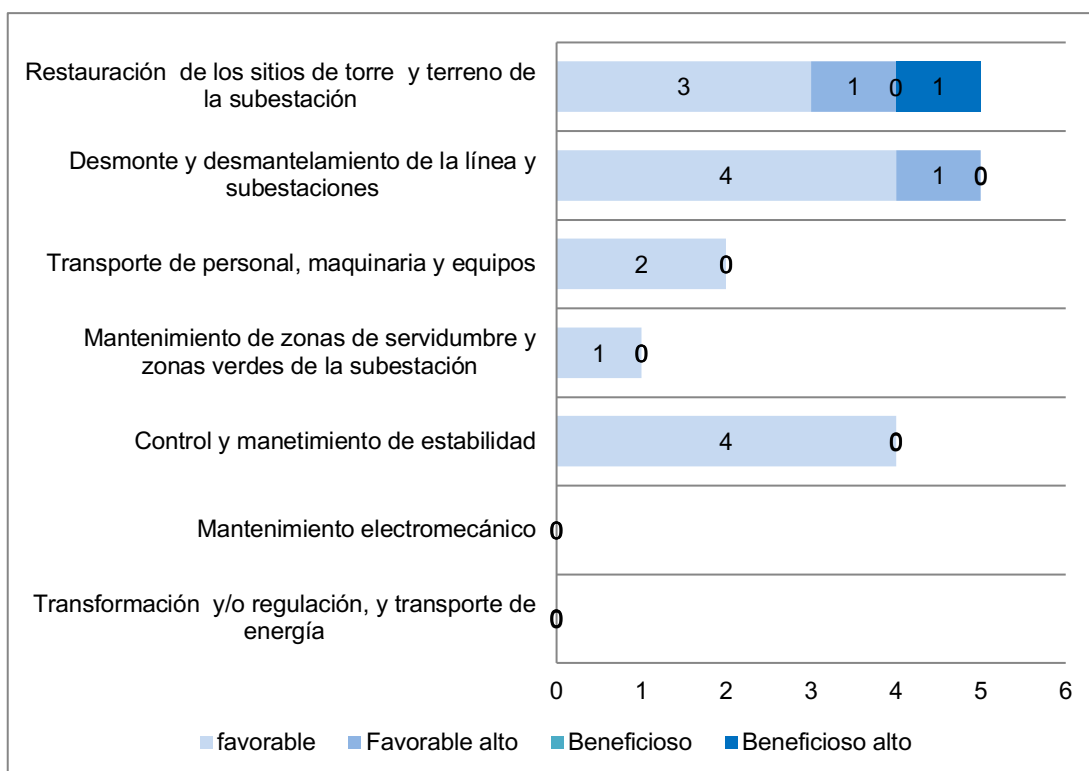


Figura 0-12 Interacciones positivas de la etapa de operación

Fuente: SAG, 2017

Considerando las interacciones que ocurren en cada medio, la Fuente: **SAG, 2017**

Tabla 0-12 y la Figura 0-13 indican que el medio Socioeconómico es el que mayor número de interacciones presenta en la etapa de Operación del Proyecto con 15 interacciones, seguido del medio biótico con 14 interacción y por el medio abiótico con 13 interacciones.

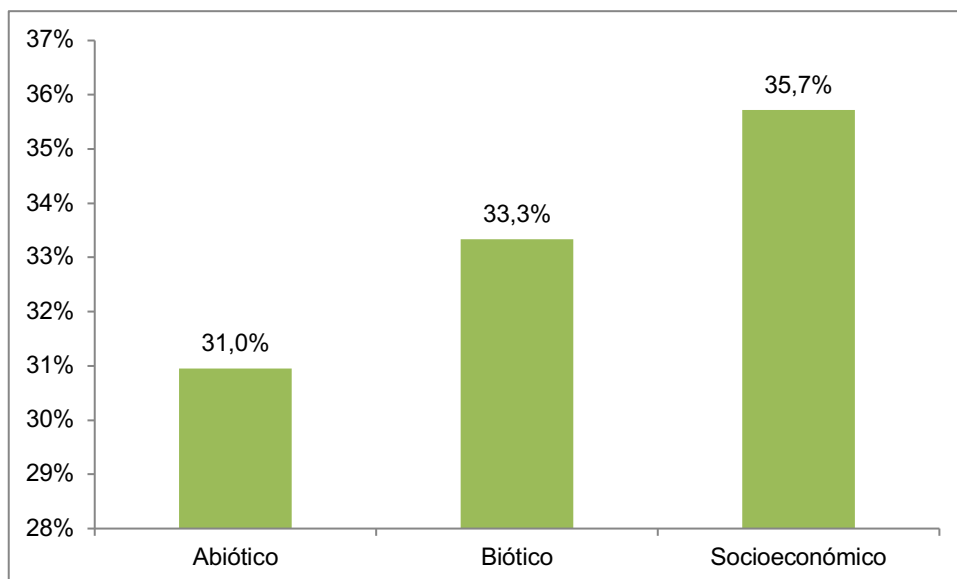


Figura 0-13 Distribución porcentual de las interacciones de acuerdo con el medio donde se generan los impactos, en la etapa de operación

Fuente: **SAG, 2017**

Tabla 0-12 Interacciones positivas y negativas de acuerdo con el medio donde se generan los impactos. Etapa de Operación

Componente	Negativas	Positivas	Total
Abiótico	9	4	13
Biótico	5	9	14
Socioeconómico	10	5	15
Total	24	18	42

Fuente: **SAG, 2017**

En la Tabla 0-13 se presenta el número de interacciones positivas y negativas para cada medio. Para la construcción del proyecto predominan las interacciones negativas, sobre las positivas. De las interacciones negativas predominan las de importancia ambiental compatible, principalmente para el medio socioeconómico, de las segundas, predominan las de importancia ambiental favorable, con mayor ocurrencia en el medio biótico.

Tabla 0-13 Interacciones ambientales discriminadas según la importancia ambiental y el componente ambiental donde ocurren. Etapa de operación del Proyecto

IMPORTANCIA AMBIENTAL		Abiótico	Biótico	Socioeconómico	Total
Negativas	Compatible	9	4	10	23
	Moderado	0	1	0	1
	Severo	0	0	0	0
	Crítico	0	0	0	0
Total interacciones negativas		9	5	10	24
Positivas	Favorable	2	7	5	14
	Favorable alto	2	0	0	2
	Beneficioso	0	0	0	0
	Beneficioso alto	0	1	0	1
Total interacciones positivas		4	8	5	17

Fuente: SAG, 2017

SUPERPOSICIÓN DE PROYECTOS. EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

Un efecto acumulativo ocurre cuando los efectos generados sobre los componentes del medio ambiente por el desarrollo de diferentes proyectos o actividades que se desarrollan en una región se traslapan entre sí. La identificación de los proyectos en la región permite determinar si la ejecución del Proyecto Subestación Suria a 230 kV y Línea de transmisión asociada tiene el potencial de contribuir en la generación de dichos efectos.

El análisis de los efectos acumulativos aplicó un enfoque cualitativo, teniendo en cuenta los criterios del Capítulo 1 Generalidades, numeral 1.5.8 Metodología de Impactos Acumulativos. Los criterios para evaluar el impacto fueron simplificados partiendo de los criterios aplicados para la evaluación ambiental (Conesa, 2010), utilizando únicamente los que reflejan la naturaleza cualitativa del análisis de efectos acumulativos.

El área considerada para el análisis de evaluación ambiental de los impactos acumulativos está definida como el Área de Influencia Directa del Proyecto, y para el análisis de los impactos se consideraron los más relevantes.

Se resalta que, para este proyecto, la condición de la línea base incluye la operación de poliductos y gasoductos, además de algunos proyectos viales en desarrollo; igualmente se consideraron los proyectos mineros con licencia de explotación vigente que se intercepten con la franja de la servidumbre.

Identificación y clasificación de proyectos aledaños al AID del Proyecto Subestación Suria a 230 kV y Línea de Transmisión Asociada.

Los proyectos presentes en el Área de Influencia Directa que podrían generar impactos acumulativos se referencian en la Tabla 0-14.

Tabla 0-14 Proyectos lineales aledaños presentes en el AID que podrían generar impactos acumulativos.

Tipo de proyecto	Empresa y Observaciones
Oleoducto Troncal Apiay - Ocoa	Tubería enterrada del oleoducto propiedad de Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S entre las torres T10 y T11, a una distancia aproximada de 45 y 390 metros respectivamente. No presenta ninguna afectación, dado que este cruce de la línea de transmisión es aéreo.
Gasoducto Apiay - Villavicencio - Bogotá	Tubería enterrada del gasoducto propiedad de la empresa Transportadora de Gas Internacional (TGI) S.A. E.S.P entre las torres T13 y T14, a una distancia aproximada de 83 y 344 metros respectivamente. No presenta ninguna afectación, dado que este cruce de la línea de transmisión es aéreo.
Mejoramiento y Pavimentación de la Carretera Puerto López, Puerto Gaitán- Puerto Carreño, Sector Esmeralda - Puente Arimena	Proyecto Mejoramiento y Pavimentación de la Carretera Puerto López, Puerto Gaitán- Puerto Carreño, Sector Esmeralda - Puente Arimena, el cual se superpone con el proyecto debido a la ubicación de la vía de aceleración y desaceleración para ingreso a la subestación Suria.
Campos petroleros Apiay, Suria y Reforma – Libertad	Área de los campos Apiay, Suria y Reforma – Libertad que se superpone con el emplazamiento de la futura subestación Suria (área de superposición de 0,78 ha), torres T1 a T16 y la torre T21 de la línea de transmisión incluyendo la servidumbre en dichos tramos (área de superposición de 21,98 ha), con Licencia Ambiental otorgada a Ecopetrol para el desarrollo de actividades de explotación petrolera. Las áreas superpuestas corresponden a un total de 23,54 ha.
Línea existente a 230 kV Guavio – Reforma - El Tunal	La conexión a la línea existente a 230 kV Guavio - El Tunal, se realizará partiendo de las dos (2) torres de la nueva línea Suria – Guavio El Tunal, enfrentadas a la línea existente Guavio - El Tunal, la cual representa en tensión a un doble circuito de 230 kV.

Se establecieron los impactos y las áreas de superposición y se envió carta a cada una de las empresas e instituciones propietarias o concesionarias de los proyectos para el concepto de coexistencia. Ver anexo 2-3.

Valoración económica

La identificación de los impactos ambientales del Proyecto “Subestación Suria 230 kV y Línea de Transmisión Asociada” sujetos a valoración económica se basó principalmente en tres aspectos: i) el análisis de las calificaciones de importancia ambiental de cada impacto, ii) el esquema de proyección y iii) la pertinencia de la valoración de cada uno de los impactos. Esto permitió identificar los impactos de mayor relevancia y significancia, correspondiente a aquellos con calificaciones iguales o superiores a la categoría de “Moderado” para los de naturaleza negativa, y “Favorable Alto” para los de naturaleza positiva. También fue posible clasificar cada uno de los impactos identificados dentro del Estudio Ambiental, como Impactos Internalizables o No Internalizables.

Dentro del Estudio de Impacto Ambiental se identificaron veinticuatro (24) impactos en total, de los cuales quince (15) se consideran relevantes y significativos y los nueve (9) restantes fueron calificados como Compatibles, por tanto, no son objeto del análisis de valoración económica, toda vez que con la magnitud del impacto se ve controlada y corregida con la adecuada implementación de las medidas de manejo que atienden estos impactos. Los impactos que por tanto, no se incluyen en la evaluación económica de este estudio son: Afectación de proyectos de desarrollo; Cambio en las características fisicoquímicas del suelo; Afectación al Patrimonio Histórico y Arqueológico; Generación y/o activación de procesos denudativos; Alteración de la movilidad vehicular y peatonal; Variación del nivel freático; Cambio en la calidad del aire y niveles de ruido; Cambio en las características fisicoquímicas del agua superficial; y Presencia de radiointerferencias e inducciones eléctricas.

De los quince (15) impactos relevantes y significativos se encontró que ocho (8) de ellos se clasifican como Internalizables, ya que las medidas de manejo propuestas permiten prevenir, corregir y/o controlar efectos que puedan generar en el ecosistema. Sin embargo, la internalización de los dos impactos “Afectación de fauna” y “Afectación de corredores de vuelo” se realiza conjuntamente teniendo en cuenta que los efectos sobre los bienes y servicios ecosistémicos son similares y que en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto se considera el Programa de fauna, el cual atiende conjuntamente los dos impactos a través de la ficha de Manejo de fauna silvestre y de la ficha de Prevención de la colisión de las aves contra los conductores eléctricos. Estos impactos fueron cuantificados monetariamente a través de la aplicación de la Ecuación de Costos Ambientales, que permite identificar los costos de personal, operativos y de transacción asociados a cada uno de los programas de manejo.

En la Tabla 0.15 se indica el valor total del análisis de la internalización que asciende a los \$ 5.264.537.816; sin embargo, es importante anotar que para garantizar una efectividad del 100% en la internalización de estos impactos, los Planes de Manejo Ambiental deben llevarse a cabo de forma confiable, adecuada y precisa; en caso de que se generen efectos residuales sobre el ecosistema, es necesario incluir estos impactos en los análisis de valoración económica que repercutirá en los indicadores económicos del Análisis Beneficio – Costo.

Tabla 0.15 Impactos Internalizados

IMPACTO AMBIENTAL	VALOR TOTAL INTERNALIZADO
Potenciación de conflictos	\$ 1.080.732.969
Generación de expectativas	\$ 1.141.078.578
Afectación a cultivos y mejoras	\$ 653.625.874
Daños causados a terceros	\$ 653.625.874
Afectación de fauna	\$ 368.507.252
Afectación de corredores de vuelo	
Afectación de las comunidades hidrobiológicas	\$ 104.662.197
Molestias causadas a la comunidad	\$ 1.262.305.072

IMPACTO AMBIENTAL	VALOR TOTAL INTERNALIZADO
Valor total internalizado	\$ 5.264.537.816

Fuente: SAG, 2017

En el análisis de evaluación económica del proyecto “Subestación Suria 230 kV y Línea de transmisión Asociada” se estimó el valor económico de siete (7) impactos significativos y relevantes, considerados como No Internalizables, aplicando para ello técnicas indirectas como se indica en la Tabla 0.16.

Tabla 0.16. Impactos valorados económicamente

BENEFICIOS AMBIENTALES		MÉTODO APLICADO
Generación temporal de empleo	\$ 252.720.000	Precios de Mercado y Precios Cuenta
Dinamización de la economía local (Oferta y demanda de bienes y servicios)	\$ 2.311.159.860	Precios de Mercado
BENEFICIO AMBIENTAL	\$ 2.563.879.860	
COSTOS AMBIENTALES		MÉTODO APLICADO
Limitación en el uso del suelo	\$ 212.412.440	Cambios en la función de productividad y Transferencia de beneficios
Afectación de flora	\$ 27.283.661	Costos de reemplazo a través de Técnica Delphi
Afectación de coberturas vegetales		
Afectación de áreas sensibles	\$ 52.552.538	Costos de reemplazo a través de Técnica Delphi
Cambio en la calidad paisajística	\$ 1.351.398.754	Transferencia de beneficios
COSTO AMBIENTAL	\$ 1.643.647.392	

Fuente: SAG, 2017

Es importante anotar que, la valoración económica de los impactos “Afectación de flora” y “Afectación de coberturas vegetales” se realiza conjuntamente teniendo en cuenta que las actividades que los generan son similares y a que existe una estrecha relación entre ellos. De esta forma, los impactos evaluados como positivos y que constituyen el beneficio ambiental fueron dos (2): Generación temporal de empleo y Dinamización de la economía local. Mientras que los impactos negativos que constituyen el costo ambiental fueron cinco (5): Limitación en el uso del suelo; Afectación de flora; Afectación de coberturas vegetales; Afectación de áreas sensibles; y Cambio en la calidad paisajística.

La valoración económica de los impactos mencionados permitió realizar el Análisis Beneficio Costo, calculando el Valor Presente Neto de los flujos que fueron proyectados a 25 años correspondientes a la vida útil del proyecto, con una Tasa Social de Descuento del 12% como es sugerida por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) para proyectos de Infraestructura y Desarrollo en Colombia. En la Tabla 0.17 se resumen los resultados de los indicadores económicos para el Proyecto “Subestación Suria 230 kV y Línea de Transmisión Asociada”.

Tabla 0.17 Indicadores Económicos

INDICADOR	VALOR
VPN Beneficios	\$ 2.563.879.860
VPN Costos	\$ 1.643.647.392
Relación Beneficio Costo (RBC)	1,56
Test VPN (VPN Beneficios – VPN Costos)	\$ 920.232.468

Fuente: SAG, 2017

Estos resultados permiten concluir que el Proyecto “Subestación Suria 230 kV y Línea de Transmisión Asociada” genera resultados positivos desde el ámbito económico, ambiental y social; es decir, el proyecto genera retornos sobre el total del capital invertido, reflejado en las externalidades positivas de los impactos ambientales que contribuyen a mejorar el bienestar de la sociedad.

Finalmente, el análisis de sensibilidad mostró una dependencia de los indicadores económicos ante cambios en los costos ambientales, dado que estos son los que repercuten sobre la vida útil del proyecto; en cambio, los beneficios, se manifiestan de forma inmediata ya que se refleja en la etapa de construcción (Año 0). Además, ante cambios en la Tasa Social de Descuento se encontró una sensibilidad significativa, que puede limitar la ejecución del proyecto, debido a los resultados de los indicadores económicos. Debe entonces buscarse la puesta en marcha de estrategias efectivas que permitan el control, monitoreo y seguimiento a los costos ambientales totales del proyecto, de forma que puedan administrarse de forma más óptima los recursos y garantizar el impacto positivo en el bienestar social, reconociendo que éstos son una variable sensible que puede alterar la toma de decisiones para la viabilidad y sostenibilidad del Proyecto “Subestación Suria 230 kV y Línea de Transmisión Asociada”.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

En la Tabla 0-18 y Figura 0-14 se presenta el resultado de la zonificación de manejo del Proyecto. En general se observa que el 44,9% del AII y 57,9% del AID se encuentran en áreas de intervención. Esto se encuentra asociado principalmente a que en la zona prevalecen los impactos moderados y compatibles.

Las áreas de restricción baja con 34,5% del AID y 28,3%, seguida de la restricción media 20,5% del AID y 13,8%. Esto se debe principalmente a la zonificación socioeconómica, la cual por la calificación de sus impactos potenciación de conflictos y generación de expectativas en toda el área de estudio, arrojó áreas con restricción media en gran parte del territorio.

Las áreas con restricción alta corresponden a las zonas de importancia biótica por presencia de bosques y zonas pantanosas.

Tabla 0-18 Áreas de la zonificación de manejo del Proyecto

Categorías zonificación de manejo	AID		AII	
	ha	%	ha	%
Área de Intervención	1297,80	44,9	3206,94	57,9

Área de Intervención con Restricción Alta	4,26	0,1	4,27	0,1
Área de Intervención con Restricción Baja	996,37	34,5	1568,77	28,3
Área de Intervención con Restricción Media	592,43	20,5	762,52	13,8
Total general	2890,86	100,0	5542,50	100,0

Fuente: SAG, 2017

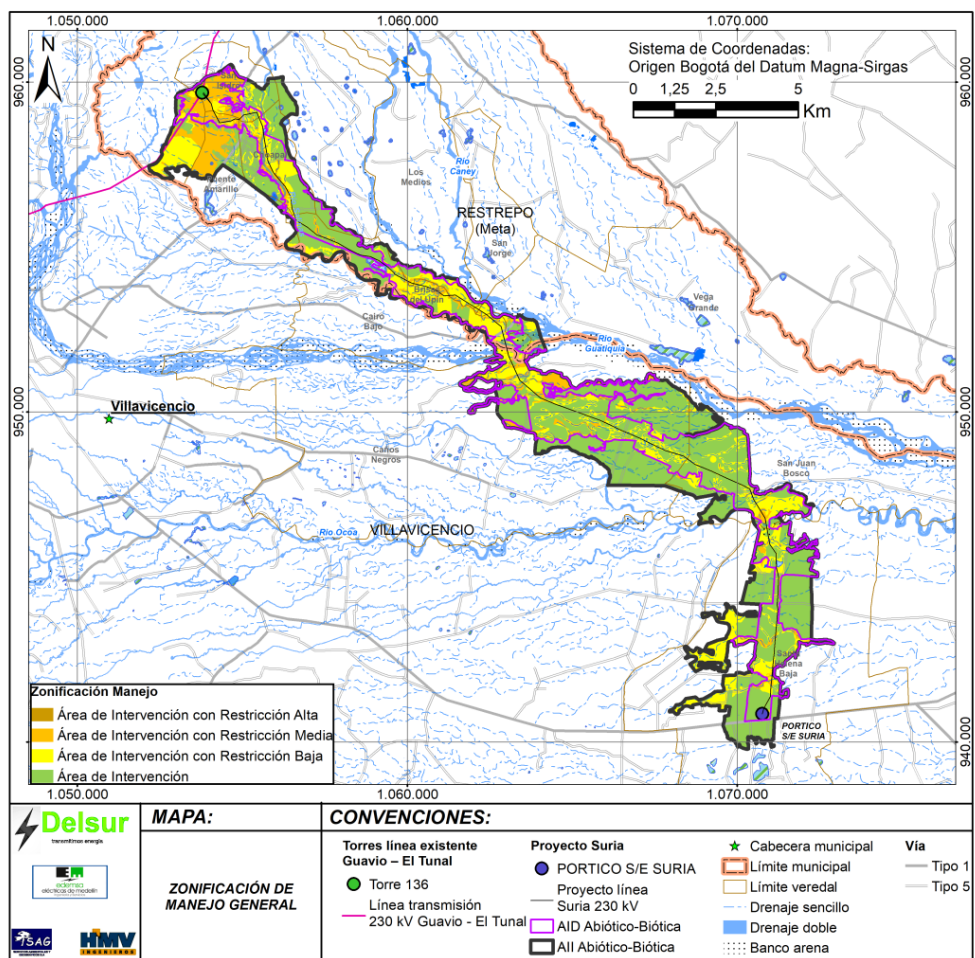


Figura 0-14 Zonificación de manejo ambiental del proyecto

Fuente: SAG, 2017

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El presente Plan de Manejo está conformado por programas constituidos por los componentes ambientales impactados a nivel de construcción y operación del Proyecto Subestación Suria 230 kV y Línea de Transmisión Asociada, donde se ven involucrados los aspectos físicos o abióticos, los aspectos bióticos y los aspectos sociales; sin

embargo, el enfoque dado para su formulación, es el de considerar el ambiente como un sistema conformado por un conjunto de elementos, que corresponden a los componentes evaluados en la identificación de impactos para cada uno de ellos.

Estos elementos interactúan entre sí y la conexión que se crea entre ellos da como resultado características propias del área de influencia del proyecto, las mismas que se verán afectadas por cualquier acción llevada a cabo en uno de los elementos que conforman el sistema medio-ambiental. Por esta razón algunos de los programas que se presentan en los tres aspectos atienden impactos generados para más de una de ellas y tienen medidas de manejo comunes. A continuación se describen los diferentes programas de manejo con respecto a sus objetivos en la Tabla 0-21.

Tabla 0-19.Descripción de las medidas de manejo propuestas

CÓDIGO	ESTRATEGIA DE MANEJO Y OBJETIVO
COMPONENTE FÍSICO O ABIÓTICO	
ABI-01	Programa de manejo y restauración de la estabilidad geotécnica: tiene como objetivo implementar las medidas de manejo tendientes a prevenir la aparición o incremento de erosión, evitar la desestabilización de taludes y controlar la potencialidad de la generación de procesos de remoción en masa.
ABI-02	Programa de manejo de aguas subterráneas: su objetivo es mitigar la variación del nivel freático durante las actividades constructivas en los sitios de torre y subestación
ABI-03	Programa de manejo ambiental para los accesos y señalización: tiene como objetivo el asegurar la preservación del entorno físico-biótico en los accesos, mediante el control y la mitigación de los impactos causados por el transporte de materiales y personal durante la fase de construcción. De igual forma, Disminuir los riesgos de accidentabilidad, controlando la velocidad vehicular y realizando una adecuada señalización.
ABI-04	Programa de manejo de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de sitios de acopio temporal y plazas de tendido: Tiene como objetivo, Garantizar un espacio adecuado para la localización y condiciones óptimas para insumos y herramientas de la construcción. De igual manera, recuperar los terrenos utilizados para uso temporal, de tal manera que los impactos sean mínimos o inexistentes.
ABI-05	Programa de manejo de material sobrante de excavación y descapote: tiene como objetivo, dar una adecuada disposición final a los materiales sobrantes de construcción del proyecto.
ABI-06	Programa de obtención de material de préstamo de fuentes autorizadas y manejo de materiales de construcción: tiene como objetivos, adquirir el material de préstamo en las fuentes debidamente aprobados por la autoridad ambiental competente; prevenir y mitigar los impactos generados por el almacenamiento y utilización de materiales de construcción en la obra, así como el manejo temporal de combustibles y sustancias químicas. Así como definir parámetros de manejo para los materiales de construcción que serán utilizados.
ABI-07	Programa de uso eficiente del agua y manejo de cuerpos de agua: su objetivo es establecer medidas para hacer uso eficiente y racional del agua, así como de manejo ambiental dirigidas a prevenir, controlar y mitigar la afectación de las fuentes hídricas como resultado de la construcción del proyecto.
ABI-08	Programa de manejo integral de residuos sólidos: Tiene como objetivos, asegurar la preservación del entorno abiótico-biótico tanto de la línea como del área de influencia directa a ésta, mediante el control y la mitigación de los impactos causados por los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en las fases constructiva, operativa y de abandono de la línea. De igual forma, crear una conciencia ambiental del manejo adecuado de estos residuos entre el personal que laborará en el proyecto, enfocada hacia la minimización y separación de los residuos para su aprovechamiento y correcta disposición final de la fracción orgánica, reciclable, peligrosa, inerte y ordinaria

CÓDIGO	ESTRATEGIA DE MANEJO Y OBJETIVO
ABI-09	Programa de manejo de residuos líquidos: Tiene como objetivos, asegurar la preservación del entorno físico-biótico tanto de la línea como del área de influencia directa a ésta, mediante el control y la mitigación de los impactos causados por los residuos líquidos generados en las fases constructiva, operativa y de abandono de la línea.
ABI-10	Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido: tiene como objetivo Prevenir y controlar la posible alteración de la calidad del aire, por la emisión de material particulado, gases y ruido por el funcionamiento de maquinaria, equipos y el parque automotor asociado al Proyecto; hacer seguimiento a molestias causadas a la comunidad durante la construcción de la obra y contribuir a la protección de la salud de los trabajadores y de las comunidades del área de influencia directa del proyecto.
ABI-011	Programa de manejo de casos especiales de radiointerferencia e inducciones eléctricas: tiene como objetivo prevenir, controlar y mitigar la afectación a terceros por radiointerferencia, inducciones eléctricas, ruido audible e interferencia de la señal de televisión debidas a la de la línea de transmisión.
COMPONENTE BIÓTICO	
BI-01	Programa de manejo de la vegetación: tiene como objetivos prevenir y mitigar los impactos generados por el aprovechamiento forestal y minimizar los cortes de vegetación durante la construcción y operación, por medio de medidas que permitan conservar la mayor vegetación posible.
BI-02	Ficha de manejo de especies de flora sensible: tiene como objetivos prevenir y mitigar los impactos generados por el aprovechamiento forestal en especies sensibles de flora, identificar y señalar los árboles de especies sensibles que requieren de tala o poda y compensar 1:3 hasta 1:5, los árboles y arbustos de especies sensibles que no puedan ser trasplantados.
	Ficha de manejo de fauna silvestre: Tiene como objetivos Ahuyentar y rescatar los individuos de fauna silvestre, haciendo énfasis en las especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias), presente en las áreas de intervención del Proyecto durante la etapa de construcción, reubicar la fauna terrestre rescatada en las áreas de salvamento, implementar acciones preventivas como la instalación de un sistema de señalización que evite la afectación o el atropellamiento de animales en las vías que serán usadas por parte del Proyecto y evitar el ingreso de fauna arborícola como los perezosos, primates, martejas, entre otros, que puedan trepar a las torres de la línea de transmisión.
	Ficha de manejo prevención de la colisión de las aves contra los conductores eléctricos: tiene como objetivo disminuir el riesgo de colisión y electrocución de aves con la implementación de desviadores de vuelo.
COMPONENTE SOCIAL	
SE-01	Programa de información y participación comunitaria: tiene como objetivos brindar información a las comunidades del área de influencia directa (AID), instituciones, autoridades municipales, autoridades ambientales y ONG's de manera oportuna, clara y veraz sobre las diferentes actividades y acciones relacionadas con el Proyecto, definir y mantener canales de información y comunicación con las comunidades, autoridades locales, instituciones, gremios, entre otros del área de influencia, que facilite el relacionamiento, minimice los conflictos y expectativas del proyecto, infundir tanto los criterios de gestión ambiental y social, como las medidas propuestas para el manejo de impactos derivados del proyecto, además de informar sobre las políticas de empleo que se aplicarán, todo de acuerdo con la política ambiental y las disposiciones legales vigentes y ofrecer escenarios de concertación con las comunidades y autoridades municipales, sobre los mecanismos a establecer para implementar las medidas de manejo contenidas en el PMA.

CÓDIGO	ESTRATEGIA DE MANEJO Y OBJETIVO
SE-02	Programa de educación ambiental a la comunidad: tiene como objetivos sensibilizar a los habitantes del área de influencia del proyecto en elementos teóricos y prácticos con respecto al manejo y cuidado del medio ambiente e integrar temas de educación ambiental a la comunidad a partir de las medidas de manejo para la construcción y operación de la línea de transmisión y la Subestación.
SE-03	Programa de educación ambiental para los trabajadores vinculados al proyecto: tiene como objetivos capacitar a los trabajadores vinculados durante la construcción del proyecto en temas ambientales que correspondan a las necesidades identificadas en la región con relación al manejo de los recursos naturales y sobre los compromisos adquiridos por DelSur, buscando el cumplimiento efectivo de Plan de Manejo Ambiental – PMA, reducir la posibilidad de afectaciones ambientales no previstas y que puedan ser causadas por los trabajadores vinculados en distintas actividades de las etapas del proyecto mediante la capacitación al personal encargado de las obras y generar entre los trabajadores vinculados al proyecto y la comunidad del AID relaciones respetuosas, minimizando al máximo situaciones generadoras de conflicto.
SE-04	Programa de manejo de Indemización y pago de daños causados a terceros: tiene entre sus objetivos reparar los daños y limitaciones en el uso del suelo que se puedan presentar en las propiedades o infraestructura que se localicen en las zonas aledañas al proyecto, cuando esto le sea imputable al proyecto, realizar un acompañamiento en el momento de la negociación para la compensación económica a la que haya lugar por afectaciones a infraestructura y cultivos, pagar de manera justa y transparente los daños ocasionados durante el proceso constructivo del proyecto y prevenir o controlar los conflictos con las comunidades y propietarios producto de las afectaciones a la infraestructura económica y social que pudieran causarse de manera involuntaria por el desarrollo del Proyecto.
SE-05	Política Empresarial para la adquisición de servidumbres y/o daños en bienes y mejoras: tiene como objetivos realizar los procesos de gestión predial para la constitución de servidumbre, en concordancia con el mercado vigente de tierras, y los principios y procedimientos establecidos en la normativa vigente aplicable, reconocer en dinero las posibles afectaciones que puedan generarse sobre infraestructuras, cultivos o mejoras en los predios ocasionadas por el paso de la servidumbre y labores de construcción del Proyecto, informar a los propietarios las condiciones que regirán para las áreas de servidumbre en etapas de construcción y operación con énfasis en las restricciones y riesgos a la seguridad de la línea como de las comunidades, mantener buenas relaciones con los propietarios que evite posibles causas de conflicto con constructores y DelSur, compensar a los propietarios por parte del contratista de obra, los daños innecesarios causados durante la ejecución de la obra dentro o fuera de la servidumbre constituida y mitigar la generación de expectativas alrededor de la compra de predios y recuperación del derecho de vía para el desarrollo del proyecto.
SE-06	Programa de Fortalecimiento institucional tiene entre sus objetivos propiciar el fortalecimiento de las organizaciones de base y de las Juntas de Acción Comunal del área de influencia directa mediante la apropiación de elementos conceptuales para la cualificación de la gestión pública y social, generar mecanismos y estrategias que promuevan la participación de las organizaciones de base y comunitaria existentes en el área de influencia directa e indirecta, generar alianzas con las administraciones municipales de la zona de influencia indirecta del proyecto para que las capacitaciones sean más eficientes en el manejo instrumentos de planificación y organización comunitaria, promover acciones para el fortalecimiento comunitario con temáticas concernientes con la planeación del territorio, participación ciudadana y políticas públicas y fortalecer la capacidad de gestión de las instituciones y organizaciones comunitarias frente a las prioridades y oportunidades para el desarrollo local desde abajo.
SE-7	El Plan de Manejo Arqueológico para el proyecto Subestación Suria 230KV y línea de transmisión asociada, tiene como propósito fundamental recuperar la mayor cantidad de

CÓDIGO	ESTRATEGIA DE MANEJO Y OBJETIVO
	información arqueológica, que, mediante su estudio y análisis, permita hacer un aporte al conocimiento de los procesos históricos de ocupación en el área de estudio. Se trata de una propuesta de medidas arqueológicas o acciones oportunas, que se consideran necesarias para la prevención y mitigación de los impactos que las obras pudieren causar al patrimonio arqueológico.

Fuente: SAG, 2017

1.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

Los programas de monitoreo propuestos para cada medio se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 0-20 Programas de seguimiento y monitoreo por medio

Medio	Nombre de la ficha de seguimiento y monitoreo
Abiótico	Programa de seguimiento y monitoreo de la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
	Programa de seguimiento y monitoreo de materiales de descope, excavación y sobrantes
	Programa de seguimiento y monitoreo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos
	Programa de seguimiento y monitoreo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de sitios de acopio temporal y patios de tendido
	Programa de seguimiento y monitoreo de las emisiones atmosféricas y ruido
	Programa de seguimiento y monitoreo a cuerpos de aguas superficiales
	Programa de seguimiento y monitoreo de residuos líquidos
	Programa de seguimiento y monitoreo de campos electromagnéticos
Biótico	Programa de seguimiento al trasplante y establecimiento de especies sensibles.
	Programa de seguimiento y monitoreo del manejo de fauna terrestre.
Socioeconómico	Programa de seguimiento y monitoreo De información y participación comunitaria
	Programa de seguimiento y minitoreo de educación ambiental a la comunidad
	Programa de seguimiento y monitoreo de educación ambiental a los trabajadores
	Programa de seguimiento y de monitoreo de indemnización y pago de daños causados a terceros
	Programa de seguimiento y de monitoreo a la política empresarial para la adquisición de servidumbre y/o daños a bienes y mejoras.
	Programa de seguimiento y monitoreo al programa de fortalecimiento institucional

Fuente: SAG, 2017

PLAN DE CONTINGENCIA

Con el plan de contingencias no solo se da respuesta a las necesidades específicas sino también se da cumplimiento a las disposiciones legales vigentes y aplicables en el país.

Para esto, el plan se enmarca en el desarrollo de tres planes:

- **Plan estratégico:** indica y marca las directrices a seguir para atender de manera lógica y oportuna las contingencias que se puedan presentar en el proyecto. Este plan permite disponer de los recursos humanos, técnicos y materiales, y al mismo tiempo regular el uso adecuado de éstos, asegurando una respuesta eficiente frente a las contingencias. Este plan obedece a un objetivo de carácter preventivo.
- **Plan operativo:** plantea las medidas de atención, para hacer frente a cualquiera de las contingencias previstas en el análisis de riesgo. Este plan obedece a los objetivos de atención y recuperación.
- **Plan informativo:** la efectividad de un plan de contingencia depende no solamente de la existencia de un documento apropiado; también es imprescindible realizar una adecuada labor de comunicación del riesgo, la cual se fundamenta en un proceso interactivo de intercambio de información y opinión sobre la naturaleza y gestión del riesgo. Este plan pretende inculcar conocimientos para el manejo de la situación por parte del personal responsable, de las entidades de apoyo externas y de la comunidad en general, por lo tanto, es transversal a los planes planteados.

PLAN DE BANDO Y RESTAURACIÓN FINAL

Durante la construcción del Proyecto subestación Suria 230 kV y línea de transmisión asociada se generan modificaciones del terreno, que deben ser manejadas adecuadamente para evitar efectos remanentes durante la etapa de operación; por otra parte, en caso de decidirse no continuar con la operación del proyecto, debido a razones de diferente naturaleza como: tecnológicas, financieras, de orden público, entre otras, la infraestructura asociada deberá ser retirada y el terreno reconvertido para recuperar el paisaje circundante.

En este se desarrollan los siguientes objetivos:

- Proponer las medidas de restauración futuras requeridas de cada una de las áreas que se abandonarán al cierre de las operaciones, con el fin de reducir los riesgos a la salud humana, de seguridad y formación de pasivos ambientales que podrían originar daños ambientales
- Presentar una propuesta de uso final del suelo del Área de Influencia Directa de los medios físico y biótico que sea armónica con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconvertación morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconvertación paisajística.

- Proponer la estrategia de desmantelamiento y restauración final del proyecto, una vez se termine la etapa de operación.
- Formular una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.

PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

El proyecto Subestación Suria 230 kV y línea de transmisión asociada si bien está sujeto a la obtención de licencia ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) de acuerdo con Artículo 2.2.2.3.2.2. Del Decreto 1076 de 2015 (por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), no involucra en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales superficiales o subterráneas, por lo cual no está obligado a destinar el 1% del total de la inversión para las actividades de recuperación, conservación, preservación y vigilancia de que trata el Artículo 1° del Decreto 1900 del 12 de junio de 2006.

PLAN DE COMPESACIÓN

La compensación por pérdida de biodiversidad para el presente Estudio de Impacto Ambiental Proyecto “SUBESTACIÓN SURIA 230 Kv y LÍNEA DE TRANSMISIÓN ASOCIADA”, se encuentra basado en los lineamientos establecidos en el “Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad. De acuerdo a los factores de compensación y a lo sugerido por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena CORMACARENA; se deberán compensar **22,45** ha.

Tabla 0-21 Área a compensar por ecosistema

Ecosistema	Tipo de Área Protegida	FC	Área a intervenir (ha)	Área a compensar (ha)
Bosques naturales del helobioma Amazonia y Orinoquia en Amazonia Piedemonte_AmazoHelobiomas de la Amazonia y Orinoquia	Conservación	10	1,88	18,83
		6,25	0,35	2,16
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes en Amazonia Piedemonte_AmazoOrobiomas bajos de los Andes	Conservación	10	0,02	0,19
		6,5	0,0004	0,003
Pastos limpios	Conservación	1	0,07	0,07
Pastos arbolados		1	0,19	0,19
Total			3,51	22,45

FC: Factor de compensación

Fuente: SAG, 2017

De acuerdo a las consultas realizadas, se encontró dentro del AII un área de 1.807,59 ha aptas para la compensación por pérdida de la biodiversidad como producto de la construcción del Proyecto SUBESTACIÓN SURIA 230 kV y LÍNEA DE TRANSMISIÓN ASOCIADA. Es importante mencionar que, Los polígonos analizados como áreas a compensar presentan un área mayor a las que realmente se debe compensar, esto con el

fin de que al momento de ejecutar el plan se cuente con la posibilidad de elegir y negociar las actividades a realizar.

Tabla 0-22 Áreas aptas para la compensación

ID	Municipio	Área (ha)
1	VILLAVICENCIO	1,08
2	VILLAVICENCIO	24,54
3	VILLAVICENCIO	1,30
4	VILLAVICENCIO	13,41
5	RESTREPO (Meta)	4,89
6	RESTREPO (Meta)	13,93
7	RESTREPO (Meta)	6,05
8	VILLAVICENCIO	10,15
9	VILLAVICENCIO	113,16
10	VILLAVICENCIO	144,88
11	VILLAVICENCIO	1,78
12	VILLAVICENCIO	13,91
13	VILLAVICENCIO	5,23
14	VILLAVICENCIO	2,92
15	VILLAVICENCIO	1,57
16	VILLAVICENCIO	1,39
17	VILLAVICENCIO	12,37
18	VILLAVICENCIO	2,56
19	VILLAVICENCIO	1,13
20	VILLAVICENCIO	8,31
21	VILLAVICENCIO	5,96
22	VILLAVICENCIO	3,59
23	VILLAVICENCIO	113,54
24	VILLAVICENCIO	2,03
25	VILLAVICENCIO	1,30
26	VILLAVICENCIO	19,64
27	VILLAVICENCIO	5,12
28	VILLAVICENCIO	1,31
29	VILLAVICENCIO	20,40
30	VILLAVICENCIO	260,66
31	VILLAVICENCIO	1,20
32	VILLAVICENCIO	2,14
33	VILLAVICENCIO	5,31
34	VILLAVICENCIO	5,47
35	RESTREPO (Meta)	1,23
	VILLAVICENCIO	138,72
36	RESTREPO (Meta)	6,41
37	RESTREPO (Meta)	0,23
	VILLAVICENCIO	1,83
38	RESTREPO (Meta)	4,29
39	RESTREPO (Meta)	0,26
	VILLAVICENCIO	3,38
40	RESTREPO (Meta)	92,04
	VILLAVICENCIO	1,29
41	RESTREPO (Meta)	40,33
	VILLAVICENCIO	6,53
42	RESTREPO (Meta)	1,34
43	RESTREPO (Meta)	2,03
44	RESTREPO (Meta)	1,07
45	RESTREPO (Meta)	1,58
46	RESTREPO (Meta)	1,20
47	RESTREPO (Meta)	37,30

ID	Municipio	Área (ha)
48	RESTREPO (Meta)	1,76
49	RESTREPO (Meta)	1,53
50	RESTREPO (Meta)	1,97
51	RESTREPO (Meta)	1,24
52	RESTREPO (Meta)	627,68
	VILLAVICENCIO	0,11

Fuente: SAG, 2017

Teniendo en cuenta estas áreas potenciales, y considerando la participación de la comunidad en los talleres del proyecto, se plantean como medidas de compensación el enriquecimiento y el pago por servicios ambientales. La primera medida, se propone para la totalidad de los polígonos señalados como objeto de compensación en un área equivalente a **22,45 ha**, en los cuales se deberá realizar actividades de siembra para fortalecimiento de la estructura y funcionalidad de la cobertura en áreas de borde. La segunda medida, corresponde a una estrategia adoptada por CORMACARENA denominada BanCO₂; la cual consiste en el pago por servicios ambientales para la conservación y restauración de los bosques naturales, mediante el cual tanto personas naturales como empresas pueden medir y pagar por el uso de los servicios ecosistémicos como una medida de compensación por pérdida de biodiversidad.