**TABLA DE CONTENIDO**

[5 EVALUACIÓN AMBIENTAL 3](#_Toc439694158)

[5.1 IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS FACTORES DEL AMBIENTE 3](#_Toc439694159)

[5.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS 4](#_Toc439694160)

[5.2.1 Sin Proyecto 4](#_Toc439694161)

[5.2.2 Con proyecto 13](#_Toc439694162)

[5.2.2.1 Etapas y actividades del proyecto 14](#_Toc439694163)

[5.2.2.2 Identificación de aspectos e impactos ambientales 17](#_Toc439694164)

[5.2.2.3 Calificación y descripción de los impactos con proyecto 23](#_Toc439694165)

[Programa de acompañamiento social a la constitución de la servidumbre 57](#_Toc439694166)

[Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto. 57](#_Toc439694167)

[5.2.3 Jerarquización de impactos 62](#_Toc439694168)

[5.3 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN SAN LORENZO - SONSÓN A 110KV 63](#_Toc439694169)

[5.3.1 Identificación de los impactos más relevantes 66](#_Toc439694170)

[5.3.1.1 Alteración del paisaje 67](#_Toc439694171)

[5.3.1.2 Afectación de especies de flora sensible 67](#_Toc439694172)

[5.3.1.3 Pérdida de cobertura vegetal 68](#_Toc439694173)

[5.3.1.4 Fragmentación de parches de bosque y afectación de áreas declaradas en protección (afectación de la biodiversidad) 70](#_Toc439694174)

[5.3.1.5 Afectación de fauna silvestre 71](#_Toc439694175)

[5.3.1.6 Valoración económica por la pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico 72](#_Toc439694176)

[5.3.1.7 Valoración monetaria de los beneficios ambientales y sociales 73](#_Toc439694177)

[5.3.2 Obtención de los principales criterios de decisión 74](#_Toc439694178)

[5.3.2.1 Valor Presente Neto (VPN) 74](#_Toc439694179)

[5.3.2.2 Relación Costo-Beneficio 75](#_Toc439694180)

[5.3.2.3 Análisis de sensibilidad 77](#_Toc439694181)

**LISTA DE TABLAS**

[Tabla 5‑1 Descripción de los factores del ambiente susceptibles de alteración sin y con proyecto 3](#_Toc439694182)

[Tabla 5‑2 Descripción de impactos sin proyecto en el área de influencia. 5](#_Toc439694183)

[Tabla 5‑3 Descripción de etapas y actividades del proyecto. 14](#_Toc439694184)

[Tabla 5‑4. Identificación de impactos para cada una de las actividades susceptibles de producir impacto. 17](#_Toc439694185)

[Tabla 5‑5 Matriz de calificación de impactos para el Componente Abiótico presente en el Proyecto Línea de transmisión San Lorenzo – Sonsón, escenario con Proyecto. 23](#_Toc439694186)

[Tabla 5‑6 Matriz de calificación de impactos para el Componente Biótico presente en el Proyecto Línea de transmisión San Lorenzo – Sonsón, escenario con Proyecto. 32](#_Toc439694187)

[Tabla 5‑7 Matriz de calificación de impactos para el Componente Socioeconómico presente en el Proyecto Línea de transmisión San Lorenzo – Sonsón, escenario con Proyecto. 44](#_Toc439694188)

[Tabla 5‑8 Jerarquización de impactos con proyecto 62](#_Toc439694189)

[Tabla 6‑1 Metodologías de valoración de los impactos de los servicios ecosistémicos 64](#_Toc439694190)

[Tabla 6‑2 Identificación de impactos ambientales significativos y muy significativos de la línea de transmisión San Lorenzo - Sonsón a 110kV. 66](#_Toc439694191)

[Tabla 6‑3 Costos de la restauración ambiental para el paisaje 67](#_Toc439694192)

[Tabla 6‑4 costos de restauración de la flora sensible 67](#_Toc439694193)

[Tabla 6‑5 Valoración económica por la disminución de la producción de leche 68](#_Toc439694194)

[Tabla 6‑6 Valoración económica por la disminución en la producción de café 69](#_Toc439694195)

[Tabla 6‑7 Datos iniciales para calcular la pérdida de carbono 69](#_Toc439694196)

[Tabla 6‑8 Valoración monetaria de la pérdida de carbono por los bosques densos, fragmentados, de galería, la vegetación secundaria alta y baja. 70](#_Toc439694197)

[Tabla 6‑9 Costos de la restauración de la biodiversidad por la posible afectación de parches de bosques y áreas declaradas en protección 71](#_Toc439694198)

[Tabla 6‑10 Costos del programa para la instalación de señales preventivas 71](#_Toc439694199)

[Tabla 6‑11 Costos del programa para el ahuyentamiento de la fauna 71](#_Toc439694200)

[Tabla 6‑12 Costos asociados a la prospección arqueológica. 73](#_Toc439694201)

[Tabla 6‑13 Demanda de mano de obra durante la etapa de construcción y operación de la línea de transmisión San Lorenzo - Sonsón a 110kV. 73](#_Toc439694202)

[Tabla 6‑14 Resumen de los beneficios sociales y ambientales de la línea de transmisión San Lorenzo - Sonsón a 110kV, Alternativa 1. 74](#_Toc439694203)

[Tabla 6‑15 Flujo de costos y beneficios socio ambientales del proyecto 76](#_Toc439694204)

[Tabla 6‑16 Análisis de sensibilidad del proyecto por una disminución de la TSD de 12 a 4% 77](#_Toc439694205)

[Tabla 5‑24 Análisis de sensibilidad del proyecto por un incremento de la TSD de 12% a 15% 77](#_Toc439694206)

[Tabla 6‑18 Análisis de sensibilidad del proyecto por una disminución de los beneficios socio ambientales en un 50%. 78](#_Toc439694207)

# EVALUACIÓN AMBIENTAL

Teniendo en cuenta los resultados de la caracterización y la zonificación ambiental para cada una de las alternativas, se realizó la evaluación de los posibles impactos generados sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en los escenarios sin proyecto y con proyecto.

La metodología que se empleó para la identificación y evaluación de impactos ambientales fue la establecida en el Manual de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, obras o actividades desarrollada por Jorge Alonso Arboleda González.[[1]](#footnote-1), la cual se describe con detalle en el Capítulo 1 Generalidades del presente estudio.

IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS FACTORES DEL AMBIENTE

Teniendo como base los resultados obtenidos en la caracterización del área de influencia, se identifican, de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, los componentes y factores que se consideran susceptibles de alteración durante el desarrollo de las actividades sin y con proyecto, considerando las condiciones externas con respecto al desarrollo local y regional, dinámica económica y preservación y conservación de los recursos naturales (véase Tabla 5‑1).

Tabla 5‑1 Descripción de los factores del ambiente susceptibles de alteración sin y con proyecto

| **MEDIO** | **COMPONENTE** | **FACTOR** | **DESCRIPCIÓN** |
| --- | --- | --- | --- |
| **ABIÓTICO** | GEOLOGÍA | Geotecnia | Estudio de las propiedades mecánicas, hidráulicas e ingenieriles de los materiales de la corteza terrestre. |
| SUELO | Calidad del suelo | Se refiere a las características físicas (textura, estructura, porosidad, densidad aparente), químicas (pH, bases intercambiables, arcillas, contenidos de carbono, etc.), y biológicas (micro organismos, semillas, polen, etc.) propias de cada suelo, como resultado de los factores y procesos de formación. |
| AGUA | Calidad del agua superficial | Calidad y estado de equilibrio de sustancias biodegradables, inertes, suspendidas, adheridas o transportadas que se encuentran en las corrientes superficiales. |
| PAISAJE | Calidad visual | Percepción espacial entre lo natural, la topografía y el tratamiento de superficies, en lugares específicos del entorno, constituyendo referentes de localización e identidad. |
| **BIÓTICO** | ECOSISTEMAS TERRESTRES | Poblaciones de flora | Se refiere a las características cualitativas y cuantitativas de las poblaciones de flora. |
| Cobertura vegetal | Rasgos que cubren la tierra, según su fisionomía, estructura y composición, como resultado de procesos antrópicos o naturales. |
| ECONÓMICO | Procesos productivos | Se trata de la aglomeración de las actividades económicas que se presentan sobre un territorio, bien sea de carácter Primario: basadas en la extracción de bienes y recursos provenientes del medio natural: agricultura, explotación forestal o silvicultura, minería, caza y pesca, o Secundario, que producen manufacturas y otros bienes procesados; o Terciario, que producen servicios. |
| Mercado laboral | Actividad desarrollada por el hombre por la cual se recibe una remuneración en dinero o en especie, mediante un acuerdo laboral formal o informal. |
| ARQUEOLÓGICO | Patrimonio arqueológico | Potencial del sitio por sus características arqueológicas, históricas y culturales. |
| POLÍTICO ORGANIZATIVO | Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Este factor analiza las diferentes formas de liderazgo local, que de un lado coadyuvan a la reivindicación de derechos en la población, o que a través de redes clientelares promueven intereses privados, más no colectivos, induciendo la vinculación de las comunidades en procesos de oposición a proyectos de desarrollo.  Así mismo, se integran aquí los grupos armados que generan desplazamiento forzados en la población local, pérdida del territorio y desarraigo |

Fuente: (Equipo Consultor WSP Colombia S.A.S., 2015)

## IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Teniendo como base los resultados obtenidos en la caracterización ambiental, se realiza la identificación y evaluación de los impactos en los medios abiótico, biótico y socioeconómico, los componentes y factores que se consideran susceptibles de alteración durante el desarrollo de las actividades sin y con proyecto, considerando las condiciones externas con respecto al desarrollo local y regional, dinámica económica y preservación y conservación de los recursos naturales.

### Sin Proyecto

A continuación se describen y valoran los impactos que actualmente representan un efecto (positivo/negativo) antes de llevar a cabo el proyecto, con el fin establecer una línea base de las alteraciones que se están produciendo antes del proyecto.

Tabla ‑ Descripción de impactos sin proyecto en el área de influencia.

| **Actividades AID sin proyecto susceptibles de producir el impacto** | **Aspectos** | **Impacto** | **Descripción de los impactos** | **Interacción del proyecto con el impacto** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Presencia de proyectos de infraestructura, plantaciones forestales, extracción de productos maderables y no maderables, Actividad pecuaria, Agricultura, Minería – Cantería | Geotecnia | Afectación en la susceptibilidad a la erosión | Los cambios en la susceptibilidad a la erosión en el área del proyecto, están influenciados principalmente por suelos saturados con infiltración de aguas lluvias, que aunados a las altas pendientes, baja compactación y baja cementación del regolito, originan los diferentes deslizamientos presentes en las unidades geomorfológicas de escarpe y vertiente, así como en los taludes de corte de las carreteras.  Este impacto puede ser acumulativo con algunas actividades antrópicas, como son la deforestación, terraceo por pisada de ganado, construcción de infraestructura y agricultura, toda vez que si se interviene el recurso suelo, mediantes excavaciones cortes o rellenos, sin las medidas de protección necesarias, estas pueden producir focos erosivos por escorrentía. | Se proyecta que las condiciones de estabilidad geotécnica se mantengan estables, toda vez que las actividades que se realizan en la actualidad no tienen planeado cambios significativos que puedan generar en mayor medida focos erosivos o movimientos en masa. |
| Vertimiento de aguas residuales, Presencia de proyectos de infraestructura, plantaciones forestales, Piscicultura, Porcicultura, Agricultura, Agroindustria, Minería – Cantería | Características de los suelos | Afectación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo | Algunas actividades antrópicas identificadas, pueden llegar a alterar el elemento suelo en cuanto a sus características físicas y químicas, al verter o disponer elementos contaminantes en este.  Entre estas actividades se encuentran Vertimiento de aguas residuales domésticas, Plantaciones forestales, Actividad pecuaria, Porcicultura y avicultura, Agricultura y Minería - Cantería; ya que son actividades que durante su procesos requieren utilización de fertilizantes o químicos que caen a los suelos, o los residuos de estos procesos son vertidos directa o indirectamente a los suelos, alterando las propiedades del suelo y alterando posteriormente otros elementos como las aguas subterráneas o superficiales. | Estas actividades deben tener un adecuado manejo, si no el elemento suelo se verá altamente afectado, alterando posteriormente las aguas subterráneas y cuerpos de agua, ya que los contaminantes del suelo, llegan a estos otros elementos bien sea por infiltración y/o escorrentía. Los planes de los municipios tienen el objetivo de mejorar en cuanto a servicios públicos, el tema de alcantarillado y recolección de residuos sólidos, lo cual mitiga y baja la probabilidad de que se presente el impacto, pero en áreas urbanas quedando desprovistos de estos servicios las áreas rurales, donde más desarrollo tienen las actividades impactantes. |
| Vertimiento de aguas residuales domésticas, Actividad pecuaria (ganadería de leche y de doble propósito), Piscicultura, Porcicultura y avicultura, Agricultura, Agroindustria - cultivos de flores, Actividades de servicio - lavado de carros | Calidad del agua superficial | Alteración de la calidad del agua superficial | Actualmente en la zona de Área de Influencia Directa del proyecto se desarrollan actividades agroindustriales, agrícolas (uso de biocidas, plaguicidas, herbicidas, insecticidas, bactericidas), así como las pecuarias, piscícolas y comerciales, cuya aguas residuales (escorrentía) pueden afectar la calidad del agua superficial; igualmente las aguas residuales domésticas que son vertidas a campo abierto y/o directamente a los cuerpos de agua sin tratamiento previo, pues solo una vereda, Buenavista en el municipio de la Unión, cuenta con servicio de acueducto cuyo cubrimiento es solo del 25%, en las demás algunos habitantes han instalado pozos séptico o sumideros pero el destino final en la gran mayoría sigue siendo el campo abierto.  Algunas actividades antrópicas identificadas, pueden llegar a alterar el elemento suelo en cuanto a sus características físicas y químicas, al verter o disponer elementos contaminantes en este.  Entre estas actividades se encuentran Vertimiento de aguas residuales domésticas, Plantaciones forestales, Actividad pecuaria, Porcicultura y avicultura, Agricultura y Minería - Cantería; ya que son actividades que durante su procesos requieren utilización de fertilizantes o químicos que caen a los suelos, o los residuos de estos procesos son vertidos directa o indirectamente a los suelos, alterando las propiedades del suelo y alterando posteriormente otros elementos como las aguas subterráneas o superficiales. | De acuerdo a las afectaciones sobre los cuerpos de agua que ya se generan en la zona, evidenciadas en la información primaria recolectada con las fichas de campo, en el que se indica que existe una gran deficiencia en servicios de alcantarillado, lo cual involucra igualmente al sector agrícola, agroindustrial y pecuario; se estima que con la operación del proyecto, la alteración que pueda sumarse a la calidad del agua superficial es poco significativa y no cambiaría en gran medida las condiciones actuales, dado que las torres están alejadas de fuentes hídricas, así como los cruces de caminos y accesos, además no se contempla vertimientos líquidos domésticos ni industriales.  Estas actividades deben tener un adecuado manejo, si no el elemento suelo se verá altamente afectado, alterando posteriormente las aguas subterráneas y cuerpos de agua, ya que los contaminantes del suelo, llegan a estos otros elementos bien sea por infiltración y/o escorrentía. Los planes de los municipios tienen el objetivo de mejorar en cuanto a servicios públicos, el tema de alcantarillado y recolección de residuos sólidos, lo cual mitiga y baja la probabilidad de que se presente el impacto, pero en áreas urbanas quedando desprovistos de estos servicios las áreas rurales, donde más desarrollo tienen las actividades impactantes. |
| Presencia de proyectos de infraestrucutra, plantaciones forestales, Actividad pecuaria (ganadería de leche y de doble propósito), Piscicultura, Porcicultura y avicultura, Agricultura, Agroindustria - cultivos de flores, Minería - Cantería | Calidad visual | Alteración del paisaje | La calidad visual del paisaje del área de influencia del proyecto se ve afectada por las diferentes actividades agropecuarias que tradicionalmente se han llevado a cabo en la región, las cuales alteran el entorno natural, modifican en gran manera las condiciones funcionales del paisaje e inciden en la percepción que se tiene del mismo. Cabe indicar que otro factor de alteración en el componente paisajístico, especialmente de tipo visual, corresponde a la infraestructura existente dentro del área de estudio, la cual se encuentra constituida por líneas eléctricas existentes, construcciones agroindustriales que evidencian la inclusión de elementos discordantes en el entorno. | Partiendo de la situación actual, las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área establecen un paisaje predominantemente antrópico excepto en la zona del Acuerdo 250 donde predominan zonas naturales. Como consecuencia de lo anterior, la tendencia en términos de la calidad paisajística del área de estudio, se encuentra y será constante en términos de declive en respecto a los atributos paisajísticos y en la adaptación a la visualización de paisajes antropizados y naturales. |
| Extracción de productos maderables y no maderables | Cobertura vegetal | Pérdida de cobertura vegetal | La remoción de la cobertura vegetal se traduce en una pérdida de hábitat para las especies presentes en el área de influencia del proyecto. En particular, se ha demostrado que la perdida de hábitat es el principal impacto causando disminución en las poblaciones de fauna en Antioquia. Especialmente, las especies que son endémicas, tanto para Antioquia, como para Colombia, se ven afectadas por este fenómeno. Al presentar alta especificidad de hábitat, estas especies son poco resilientes, y los disturbios ponen en riesgo la viabilidad de sus poblaciones. | El proyecto generará una pérdida importante y una fragmentación de hábitat de especies con grados de amenaza, a lo largo de la servidumbre para la línea de transmisión. Este impacto es especialmente significativo en las áreas dentro del Acuerdo 250, debido a que allí habitan individuos altamente especialistas, con estrategias ecológicas que les permiten vivir bajo condiciones alimenticias o ambientales muy concretas. Al cambiar estas condiciones, estas especies son incapaces de adaptarse y generalmente inician un proceso de extinción local. Por el otro lado, en las zonas más intervenidas, como aquellas en el municipio de La Unión, debido a la alta intervención existe una comunidad de especies generalista, altamente adaptable y con resiliencia ante el disturbio. En estas zonas el impacto del proyecto será menor. |
| Poblaciones de flora | Afectación de flora sensible |
| Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre | Las especies endémicas y en alguna categoría de amenaza para cada grupo de fauna vertebrada estudiada se nombran en el numeral "Status de conservación" en el capítulo de caracterización del área de influencia. No obstante, se debe tener especial interés con el Cacique candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*), el Olinguito (*Bassarycion neblina*) y el sapo picudo (*Rhinella rostrata*). Estos últimos son altamente especialistas y presentan niveles bajos de población debido a la perdida de hábitat. En particular, en el área de influencia del proyecto es preocupante que la zona dentro del Acuerdo 250, especialmente en el municipio del Carmen de Viboral, que debe tener un uso del suelo de conservación, se encuentra en la actualidad en transformación para la conformación de plantaciones forestales y ganadería extensiva. |
| Minería, Cantería  Presencia de proyectos de infraestructura  Plantaciones Forestales | Estructura de la propiedad | Afectación en el uso del suelo | Algunas actividades antrópicas identificadas, pueden llegar a alterar el elemento suelo en cuanto al uso actual, al modificar o afectar el uso que tienen por vocación y cobertura vegetal.  Entre estas actividades se encuentran los proyectos de infraestructura, Plantaciones forestales, Minería – Cantería ya que son actividades invasivas que requieren la remoción de cobertura vegetal presente y en muchas ocasiones no se ejecutan de acuerdo a los usos establecidos en los Planes de Ordenamiento de los Municipios del AID, impactando aún más el elemento. | Sin darle un adecuado manejo a estas actividades en el municipio, se ampliaran las áreas donde el uso se cambia, aspecto negativo para aquellas zonas de protección, conservación y recuperación, de acuerdo a los Planes de Ordenamiento Territorial. El área de estudio tiene como área de influencia varios municipios donde se evidencian áreas donde la agricultura no es bien manejada afectando áreas de protección de riveras u otros ecosistemas sensibles.  En cuanto a la deforestación y quemas, es una situación preocupante a nivel país, puesto que aún se continua con la mala práctica de quemar áreas para prepararlas para cultivos o el poco cuidado que se tiene en época de verano, donde se ocasionan incendios forestales por descuidos afectando grandes extensiones de tierra, en su mayoría área de bosque y protección. |
| Plantaciones forestales | Mercado Laboral | Dinamización de la economía local | En las veredas comprendidas en el corredor de El Carmen de Viboral se encuentra presente la actividad económica asociada a las plantaciones forestales (La Esperanza, Belén Chaverras, San Lorenzo y Vallejuelito) la dinamización de la economía local en esta actividad económica es puntual, no demanda cantidades considerables de mano de obra, no obstante se convierte en una actividad económica secundaria de las familias que habitan estos territorios. | El aprovechamiento forestal de plantaciones es una actividad secundaria en 4 de las 22 localidades del área de influencia, lo cual no genera importantes excedentes económicos. |
| Piscicultura y porcicultura | De las 22 veredas del área de influencia, 18 tienen actividades económicas asociadas a la porcicultura y la avicultura, las cuales generan de manaera temporal y estacionaria ingresos a las familias que la practican. | Las actividades de Avicultura y piscicultura al ser actividades de generación de ingresos temporales dados los tiempos específicos de comercialización de los cerdos por ejemplo, guardan una relación cercana en términos de la dinamización de la economía local con la presencia del proyecto en su etapa constructiva |
| Actividad pecuaria | La actividad pecuaria, es una actividad económica predominante en la mayor parte de las veredas del AID, de las 22 veredas del área de influencia 20 tienen actividades económicas asociadas a la ganadería, lo cual si implica una real dinamización de la economía local asociada a esta actividad. | La contratación de mano de obra y de servicios durante la etapa de construcción y operación del proyecto, puede no impactar de manera decisiva la actividad económica pecuaria dada el arraigo y la importancia en el territorio |
| Lavaderos de carros | Las veredas ubicadas sobre el corredor de la autopista (Los Cedros, San José, Las Mercedes, El Tesoro y San Vicente interactúan con la actividad económica asociada a los lavaderos de carros, los cuales dinamizan las actividades económicas de los habitantes principalmente de las Mercedes y El Tesoro | Los lavaderos de carros son actividades que se desarrollan de manera muy puntual, es decir tienen un alto impacto económico pero en veredas y familias muy específicas dentro del AID. Lo cual presentará una relación muy cercana con las contrataciones de mano de obra local que presentará el proyecto |
| Actividad Agrícola | Todas las veredas del área de influencia del proyecto, desarrollan dentro de su economía alguna actividad agrícola. Las actividades agrícolas son permanentes y junto con la ganadería las principales generadoras de ingresos a las localidades. | El impacto de la línea de transmisión en la dinamización de la economía local al respecto de las actividades agrícolas, será poco significativo dada la magnitud e importancia de estas actividades sobre el territorio |
| Agroindustria | Las veredas El Coco, Buenavista, Quebrada Negra y Colmenas cuentan dentro de su territorio con presencia de industrias y agroindustrias, lo cual genera un desarrollo económico a mediana escala en la región. | En estas localidades las acciones del proyecto, en materia de actividades de contratación de mercado laboral no tendrán una injerencia directa sobre la dinamización de la economía local |
| Piscicultura | De las 22 veredas del área de influencia, 16 tienen actividades económicas asociadas a la piscicultura, esta es una actividad económica secundaria y complementaria a las actividades principales asociadas a la agricultura ya a la ganadería, no obstante su injerencia en la dinamización de la economía local es significativa, dadas las temporadas de cosecha de las especies sembradas. | Las actividades de piscicultura al ser actividades de generación de ingresos complementarios dados los tiempos de cosecha, guardan una relación cercana en términos de la dinamización de la economía local con la presencia del proyecto en su etapa constructiva |
| Turismo | Las veredas El Jordán, Los Cedros, El Tesoro, Las Mercedes, San Vicente, La Esperanza. El Guarango y Colmenas. Dentro de su territorio desarrollan actividades turísticas asociadas a fincas de recreo, balnearios, cerros patrimoniales y saltos de agua. Estas actividades, aunque hacen parte de la vida social y de la economía local de algunos de los habitantes del territorio no generan una modificación significativa dela economía local. | La presencia de la línea de transmisión no reñirá de manera significativa con las actividades turísticas desarrolladas en la zona |
| Plantaciones forestales  Actividad pecuaria  Piscicultura  Porcicultura y avicultura  Agricultura  Industria y Agroindustria - cultivos de flores y elaboración de panela  Actividades de servicio - lavado de carros  Turismo  Minería - Cantería | Procesos Productivos y tecnológicos | Dinamización de las actividades productivas | El territorio del Oriente Antioqueño, se viene configurando como una zona diversa y heterogénea que no sólo se asocia a la producción agropecuaria, sino que además se ha convertido en un zona con un potencial interesante en turismo, agroindustria, minería y establecimiento de proyectos hidro eléctricos. En este orden de ideas el proyecto Línea de transmisión San Lorenzo Sonsón estaría dando respuesta y continuidad a una serie de transformaciones que están ocurriendo en el territorio | La presencia de la línea de transmisión en el territorio es una materialización de la dinamización de las actividades económicas y productivas en la zona, su desarrollo es más que la causa, el efecto de una transformación de las dinámicas productivas y tecnológicas del área de influencia, mediante el aprovechamiento de las ventajas comparativas que ofrece. De este modo la línea de transmisión como tal no riñe con el desarrollo local de la región sino que pone en relieve la heterogeneidad del desarrollo económico en el AI |
| Presencia de Proyectos de infraestructura | Organizaciones sociales y acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales | En el área de influencia directa socioeconómica del proyecto, es decir las veredas que integran el corredor de la línea presentan diferentes proyectos en etapa de operación (PCH El Popal, en la vereda La Inmaculada, Minería de Caolin en Quebrada Negra y Buenavista y PCH Rio Buey en la vereda Colmenas) así mismo proyectos en la etapa de factibilidad (asociada al aprovechamiento hidroeléctrico del Rio Cocorná en inmediaciones de la vereda La Esperanza y San Vicente), como también proyectos de minería sobe El Carmen de Viboral que han sido recientemente sancionados n por el acurdo 322 de 2015.  Estos proyectos han generado, expectativas, actitudes reactivas y movilización en la comunidad lo cual se traduce en un impacto asociado a la presencia de conflictos y la activación de acciones colectivas para mediar en ellos | El emplazamiento de la línea de transmisión en el territorio, específicamente en las veredas Los Mangos, La Inmaculada, San Vicente, La Esperanza, Quebrada Negra, Vallejuelito y Las Colmenas. Se encontrará con una serie de acumulados y experiencias de la comunidad dado el emplazamiento de proyectos de infraestructura en sus territorios que podrian generar resistencias y confrontaciones en las diferentes etapas del proyecto. En el resto de las veredas del área de influencia es incierto el panorama en cuanto a la generación de molestias se refiere. |
| Actividad Pecuaria  Agricultura  Minería y Canteras | Patrimonio arqueológico, histórico o arquitectónico | Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico, histórico o arquitectónico | Antes de que se implemente el proyecto en la zona de estudio, es claro que se han reportado sitios arqueológicos en la zona, los cuales se han visto alterados y sus contextos destruidos por las actividades de agricultura, minería y construcción descritas anteriormente. Es claro que es un impacto indirecto debido a dichas actividades, pero el mismo genera una pérdida irrecuperable de la información proveniente de dichos contextos. | Arqueológicamente hablando, se tiene que hay un potencial arqueológico en la zona y que actividades actuales como la agricultura, minería y construcción presentan una afectación a los contextos y la información contenida en dichos sitios puntuales. |

Fuente: (Equipo Consultor WSP Colombia S.A.S., 2015)

### Con proyecto

La evaluación ambiental en el escenario con proyecto se desarrolló de acuerdo a los cambios que se ocasionaría en los medios abiótico, biótico, paisaje y socioeconómico en las diferentes actividades y a las condiciones ambientales existentes descritas. En el escenario con proyecto, se relaciona el estado actual de los componentes del medio ambiente con la implementación del proyecto.

#### Etapas y actividades del proyecto

Dentro del proceso de implementación del proyecto se cuenta con el desarrollo de actividades que se enmarcan dentro de cuatro (4) grandes etapas: preconstrucción, construcción y montaje, operación y desmantelamiento y abandono definitivo. En la Tabla 5‑2, se presentan cada una de las etapas y las actividades con su respectiva descripción.

Tabla ‑ Descripción de etapas y actividades del proyecto.

| **ETAPA** | **ACTIVIDAD** | **DESCRIPCIÓN** |
| --- | --- | --- |
| **Preconstrucción** | Constitución de servidumbres | Proceso de negociación y de adquisición de predios o áreas requeridas para la ejecución de las diferentes obras. |
| Información y participación comunitaria PIPC | Generación de espacios de información y participación del proyecto para las comunidades, autoridades departamentales y municipales, e instituciones públicas y privadas ubicadas en el área de estudio. |
| **Construcción y montaje** | Información y participación comunitaria PIPC | Generación de espacios de información y participación del proyecto para las comunidades, autoridades departamentales y municipales, e instituciones públicas y privadas ubicadas en el área de estudio. |
| Contratación mano de obra, y bienes y servicios | Vinculación del personal requerido, mano de obra calificada y no calificada, considerando las políticas de contratación establecidas por la empresa. Además de la adquisición de los demás bienes y servicios que puedan ser requeridos para la construcción del proyecto. |
| Adecuación de accesos | En los escasos sitios donde no se cuente con acceso, se construyen accesos que permitan llegar a estos sitios, patios de tendido y demás lugares de trabajo a donde se requiera llegar o retirar materiales, equipos, personal, por medio de diferentes medios de transporte; incluye la adecuación de carreteras, caminos carreteables, caminos para mulas, etc. |
| Transporte de elementos constructivos | Equipo, maquinaria u otro medio de transporte para el acarreo de los materiales requerido para la construcción de la línea de transmisión |
| Remoción de la capa orgánica del suelo | Cosiste en el retiro del material vegetal orgánico (pastos y suelo) de manera manual y previo al inicio de las actividades de excavación en cada sitio de torre. |
| Excavación de obras civiles | Comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo. |
| Adecuación de obras provisionales | Se refiere a la adecuación o instalación provisional de patios de tendido en algunos sitios de torre, y baños portátiles, acopios de residuos, sustancias químicas entre otros en frentes de obra. |
| Cimentación | De acuerdo con el estudio de suelos en los sitios de ubicación de las torres, se definen los valores de capacidad portante y el tipo de fundación a utilizar en cada estructura. Las torres se montan sobre cimentaciones construidas o instaladas por debajo de la superficie del terreno. La construcción de las cimentaciones incluye la colocación de concreto de limpieza en el fondo de las excavaciones de las fundaciones, suministro y colocación de formaleta metálica, suministro y colocación de concretos, suministro y colocación de acero de refuerzo, colocación de stubs o ángulos de espera, de acuerdo con los diseños, recuperación de las cotas de acabado del terreno mediante rellenos compactados de las excavaciones, retiro de material sobrante, toma de muestras y pruebas de ensayo de laboratorio para control de calidad de los trabajos. |
| Montaje de estructuras | Transporte desde el centro de acopio o almacén hasta el sitio de montaje de todos los elementos constructivos requeridos para el montaje de la torre: superestructuras, extensiones de cuerpo, patas, ángulos de espera, pernos, tuercas, arandelas, escalera de pernos, dispositivos antiescalatorios, señales, etc., y los elementos necesarios para la instalación de las suspensiones y amarres de los conductores y de los cables de guarda. |
| Despeje de servidumbre y sitios de torre. | Despeje de la vegetación que se encuentre en la franja de servidumbre y que interfiera con la construcción u operación de la línea de transmisión. De tal manera que permita las labores de tendido del conductor y cable de guarda o labores de mantenimiento. |
| Tendido e izado del conductor | Programa de tendido, estaciones de tendido, manejo de carretes, colocación de poleas y ejecución de la riega y tendido del conductor y cable de guarda, el equipo de tensionado, la colocación de los empalmes, regulación y flechado del cable de guarda y conductores, la toma de datos de temperatura, la fijación del conductor, la colocación de los amortiguadores y la riega de los vanos distensionados. |
| Desmantelamiento de obras provisionales | Está relacionada con el retiro o desmantelamiento de las obras provisionales instaladas en cada frente de obra. |
| **Operación** | Transporte de energía | Inicia con la puesta en servicio mediante la energización de la línea de transmisión. Consiste en llevar o transportar la energía desde las centrales de generación u subestaciones hasta los centros de consumo. |
| Mantenimiento electromecánico | Son las actividades que tienen que ver con la conservación de infraestructura de la línea mediante el cambio o la reposición de refuerzos estructurales, diagonales u otros elementos que pertenezcan a la estructura. Pintura de los elementos estructurales; cambio de aisladores, herrajes y conductores en mal estado. |
| Mantenimiento de accesos a torres y servidumbre | Despeje de la vegetación que se encuentre en la franja de servidumbre que interfiera con la operación de la línea de transmisión y que permitan el acceso para las labores de mantenimiento. |
| **Desmantelamiento y abandono definitivo** | Adecuación de accesos existentes para ingreso a torres | Identificación de los acceso de caminos para mulas, carreteras y trochas que permitan el acceso a los sitios de torre, patios de tendido y demás lugares de trabajo a donde se requiera llegar o retirar materiales, equipos, personal, estos accesos se adecuan para el tránsito de diferentes medios de transporte para acarrear los materiales de construcción. |
| Desmontaje de conductores, accesorios, cadenas y aisladores | Consiste en el retiro de los conductores de fase y cable de guarda; el retiro de las cadenas de aisladores y herrajes del cable de guarda; clasificación, empaque y transporte del material desmontado |
| Desmontaje de estructuras | Desarme de toda la estructura metálica; clasificación, empaque y transporte del material desmontado. |
| Adecuación de sitios de torre | Se refiere a la readecuación de los sitios de torre, lo más similar posible a su estado inicial; comprende la ejecución de todas las actividades necesarias para la demolición parcial de las cimentaciones hasta no quedar visibles. Esta actividad incluye: excavación, corte del concreto y del acero, suministro e instalación del sistema de protección de las obras y/o elementos existentes en el sitio de los trabajos, retiro y recolección del material producto de la demolición y el transporte del sobrante hasta el sitio de botadero autorizado, y el relleno para la recuperación de las cotas de acabado del terreno; mediante rellenos compactados por capas de las excavaciones, toma de muestras y pruebas de ensayo de laboratorio para control de calidad de los trabajos. |
| Transporte de escombros y excedentes de excavación | En el momento en que el material extraído de las excavaciones sea adecuado, será utilizado en los rellenos. Cuando el aprovechamiento no sea inmediato se procederá a colocarlo en un sitio conveniente para su utilización posterior o se deberán acopiar junto a los escombros para su disposición final en un sitio autorizado.  El transporte se realizará en vehículos adecuados, los cuales no podrán ser llenados por encima de su capacidad, la carga deberá ir siempre cubierta; los escombros y excedentes de excavación serán depositados en sitios autorizados para este fin. |
| Revegetalización de sitios de torre y servidumbre | Restablecimiento de la cobertura vegetal utilizando herbáceas, árboles y/o arbustos. |

Fuente: (Equipo Consultor WSP Colombia S.A.S., 2015)

#### Identificación de aspectos e impactos ambientales

A partir de las actividades del proyecto (véase la Tabla 5‑3) se identificaron los aspectos (elementos de las actividades que generan los impactos) e impactos ambientales.

Tabla ‑. Identificación de impactos para cada una de las actividades susceptibles de producir impacto.

| **Etapa** | **Actividades susceptibles a producir impacto (ASPI)** | **Aspecto Ambiental** | **Impacto Ambiental** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Preconstrucción** | Constitución de servidumbres | Estructura de la propiedad | Alteración en el uso del suelo |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales |
| Participación social | Dinamización de la participación comunitaria |
| Información y participación comunitaria PIPC | Mercado Laboral | Incremento de los ingresos económicos en el área de influencia de manera temporal |
| **Construcción y montaje** | Participación social | Dinamización de la participación comunitaria |
| Contratación mano de obra y bienes y servicios | Mercado Laboral | Incremento de los ingresos económicos en el área de influencia de manera temporal |
| Adecuación de accesos | Geotecnia | Afectación en la susceptibilidad a la erosión |
| Calidad del agua superficial | Alteración de la calidad del agua superficial |
| Calidad visual | Alteración del paisaje |
| Poblaciones de flora | Afectación de especies de flora sensibles |
| Cobertura vegetal | Pérdida de cobertura vegetal |
| Servicio ecoistémico | Afectación de áreas declaradas en protección |
| Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Estructura de la propiedad | Alteración en el uso del suelo |
| Procesos productivos | Afectación a los ciclos productivos agrícolas |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales |
| Patrimonio Arqueológico | Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico. histórico o arquitectónico |
| Transporte de elementos constructivos | Geotecnia | Afectación en la susceptibilidad a la erosión |
| Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Procesos productivos | Afectación a los ciclos productivos agrícolas |
| Mercado Laboral | Incremento de los ingresos económicos en el área de influencia de manera temporal |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciacion de conflictos sociales |
| Remoción de la capa orgánica del suelo | Geotecnia | Afectación en la susceptibilidad a la erosión |
| Características de los suelos | Afectación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo |
| Calidad del agua superficial | Alteración de la calidad del agua superficial |
| Calidad visual | Alteración del paisaje |
| Servicio ecosistémico | Afectación de áreas declaradas en protección |
| Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Estructura de la propiedad | Alteración en el uso del suelo |
| Procesos productivos | Afectación a los ciclos productivos agrícolas |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciacion de conflictos sociales |
| Patrimonio Arqueológico | Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico. histórico o arquitectónico |
| Excavación de obras civiles | Geotecnia | Afectación en la susceptibilidad a la erosión |
| Características de los suelos | Afectación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo |
| Calidad del agua superficial | Alteración de la calidad del agua superficial |
| Servicio ecosistemico | Afectación de áreas declaradas en protección |
| Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Estructura de la propiedad | Alteración en el uso del suelo |
| Procesos productivos | Afectación a los ciclos productivos agrícolas |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales |
| Patrimonio Arqueológico | Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico. histórico o arquitectónico |
| Adecuación de obras provisionales | Procesos productivos | Afectación a los ciclos productivos agrícolas |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales |
| Patrimonio Arqueológico | Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico. histórico o arquitectónico |
| Cimentación | Características de los suelos | Afectación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo |
| Calidad del agua superficial | Alteración de la calidad del agua superficial |
| Estructura de la propiedad | Alteración en el uso del suelo |
| Procesos productivos | Afectación a los ciclos productivos agrícolas |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales |
| Patrimonio Arqueológico | Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico. histórico o arquitectónico |
| Montaje de estructuras | Calidad visual | Alteración del paisaje |
| Estructura de la propiedad | Alteración en el uso del suelo |
| Procesos productivos | Afectación a los ciclos productivos agrícolas |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales |
| Patrimonio Arqueológico | Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico. histórico o arquitectónico |
| Despeje de servidumbre y sitios de torre | Geotecnia | Afectación en la susceptibilidad a la erosión |
| Características de los suelos | Afectación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo |
| Calidad del agua superficial | Alteración de la calidad del agua superficial |
| Calidad visual | Alteración del paisaje |
| Poblaciones de flora | Afectación de especies de flora sensibles |
| Cobertura vegetal | Pérdida de cobertura vegetal |
| Fragmentación de parches boscosos |
| Servicio ecosistemico | Afectación de áreas declaradas en protección |
| Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Estructura de la propiedad | Alteración en el uso del suelo |
| Procesos productivos | Afectación a los ciclos productivos agrícolas |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales |
| Tendido e izado del conductor | Geotecnia | Afectación en la susceptibilidad a la erosión |
| Calidad visual | Alteración del paisaje |
| Poblaciones de flora | Afectación de especies de flora sensibles |
| Cobertura vegetal | Pérdida de cobertura vegetal |
| Servicio ecosistemico | Afectación de áreas declaradas en protección |
| Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Procesos productivos | Afectación a los ciclos productivos agrícolas |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales |
| Desmantelamiento de plazas de tendido | Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales |
| **Operación y mantenimiento** | Transporte de energía | Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Mantenimiento de accesos a torres y servidumbre | Calidad del agua superficial | Alteración de la calidad del agua superficial |
| Calidad visual | Alteración del paisaje |
| Poblaciones de flora | Afectación de especies de flora sensibles |
| Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Estructura de la propiedad | Alteración en el uso del suelo |
| **Desmantelamiento y abandono definitivo** | Adecuación de accesos existentes para ingreso a torres | Geotecnia | Afectación en la susceptibilidad a la erosión |
| Calidad del agua superficial | Alteración de la calidad del agua superficial |
| Cobertura vegetal | Pérdida de cobertura vegetal |
| Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Procesos productivos | Afectación a los ciclos productivos agrícolas |
| Mercado Laboral | Incremento de los ingresos económicos en el área de influencia de manera temporal |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales |
| Participación social | Dinamización de la participación comunitaria |
| Desmontaje de conductores, accesorios, cadenas y aisladores | Calidad visual | Alteración del paisaje |
| Desmontaje de estructuras | Geotecnia | Afectación en la susceptibilidad a la erosión |
| Calidad visual | Alteración del paisaje |
| Adecuación de sitios de torre | Calidad del agua superficial | Alteración de la calidad del agua superficial |
| Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Transporte de escombros y excedentes de excavación | Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Organizaciones sociales y Acciones colectivas | Potenciación de conflictos sociales |
| Revegetalización de sitios de torre y servidumbre | Geotecnia | Afectación en la susceptibilidad a la erosión |
| Calidad visual | Alteración del paisaje |
| Poblaciones de fauna | Afectación de fauna silvestre |
| Estructura de la propiedad | Alteración en el uso del suelo |

Fuente: (Equipo Consultor WSP Colombia S.A.S., 2015)

#### Calificación y descripción de los impactos con proyecto

A continuación se presenta la identificación de impactos que se visualizaron para el área de estudio con su naturaleza (positivo o negativo), estos impactos identificados son los que se generan en las diferentes actividades del proyecto en el área de estudio, teniendo en cuenta los medios abiótico, biótico, paisaje y socioeconómico.

##### Medio Abiótico

En la Tabla 5‑3 se muestran los impactos generados por el proyecto en el medio abiótico y su respectiva calificación, inmediatamente después se presenta la descripción de cada impacto.

Tabla ‑ Matriz de calificación de impactos para el Componente Abiótico presente en el Proyecto Línea de transmisión San Lorenzo – Sonsón, escenario con Proyecto.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Impactos** | **Clase** | **Presencia** | **Duración** | **Evolución** | **Magnitud** | **Ca** | **Importancia ambiental** |
| Afectación en la susceptibilidad a la erosión | - | 0,69 | 0,4 | 0,7 | 0,7 | -3,19 | Moderadamente significativo o moderado |
| Afectación de las características físicas, químicas y biológicas de los suelos | - | 1 | 0,2 | 0,7 | 0,7 | -4,03 | Moderadamente significativo o moderado |
| Alteración de la calidad del agua superficial | - | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,39 | -0,21 | Poco significativo o irrelevante |
| Alteración del paisaje | - | 1 | 0,67 | 1 | 0,69 | -6,84 | Significativo o relevante |

Fuente: (Equipo Consultor WSP Colombia S.A.S., 2015)

* Geotecnia

| **Impacto** | Afectación en la susceptibilidad a la erosión | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Abiótico | | |
| **Etapa(s)** | Construcción y Montaje  Desmantelamiento y abandono definitivo | | |
|
| **Actividad(es)** | Adecuación de accesos  Transporte de elementos constructivos  Remoción de la capa orgánica del suelo  Excavación de obras civiles  Despeje de servidumbre y sitios de torre  Tendido e izado del conductor  Adecuación de accesos existentes para ingreso a torres  Desmontaje de estructuras  Revegetalización de sitios de torre y servidumbre | | |
|
| **Descripción del impacto** | Hace referencia a las diferentes alteraciones que se puedan presentar en la estabilidad geotécnica natural de una zona en particular, las cuales se representan en inicios de procesos erosivos, que pueden evolucionar a un estado en el que dicha estabilidad se pierda y se generen movimientos en masa.  Las actividades de construcción cimentaciones de las torres, implican excavaciones y movimientos de tierra, que pueden incrementar los procesos erosivos existentes en la zona, que de no ser manejados correctamente pueden ocasionar movimientos en masa o deslizamientos. Esta situación puede verse incrementada con las actividades de adecuación de accesos, remoción de la capa orgánica del suelo y despeje de servidumbre que dejan expuesto el terreno.  En la etapa de desmantelamiento y abandono el impacto se presenta como positivo al realizar la revegetalziación de sitios de torre y servidumbre. | | |
| **Condiciones con proyecto** | Las actividades de construcción de las bases de las torres, implican excavaciones y movimientos de tierra, lo cual puede originar inicios de procesos erosivos, que de no ser manejados correctamente pueden ocasionar movimientos en masa o deslizamientos. | | |
| **Localización** | En el área de afectación de bases de las torres construidas | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | Negativo | -1 | Los deslizamientos y movimientos en masa en general, presentan afectaciones sobre cultivos, infraestructura y personal, afectándolos de manera negativa |
| **Presencia** | Probable | 0,69 | La construcción de las bases y las actividades relacionadas a etapa de construcción y montaje, pueden generar focos erosivos y de no ser manejados los taludes correctamente, pueden ocasionar movimientos en masa. En la etapa de desmantelamiento y abandono, igualmente se proyectan actividades de remoción de material y excavaciones, que pueden originar focos erosivos. |
| **Duración** | Media | 0,4 | A pesar que un deslizamiento no tiene posibilidad de retornar a las mismas condiciones iniciales, se presenta un nuevo proceso natural de estabilización con las nuevas condiciones, el cual puede ser un poco más lento que en condiciones naturales debido a la presencia de las excavaciones, en un periodo que puede estar entre 4 y 7 años. Para la etapa de desmantelamiento y abandono, se considera que los controles realizados durante las etapas anteriores y medidas de manejo aplicadas, han controlado los focos erosivos que se pudieran generar y por ende los nuevos que se originen serían de menor afectación y tendrían una duración menor. |
| **Evolución** | Rápida | 0,7 | Algunos focos erosivos pueden acelerar la presencia de un movimiento en masa, originando un deslizamiento en poco tiempo |
| **Magnitud** | Alta | 0,7 | Un deslizamiento o movimiento en masa, origina un cambio alto en las condiciones de los taludes, por lo tanto se considera un impacto de magnitud alta. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | -3,19 Moderadamente significativo.  Este impacto se considera moderadamente significativo, debido a la importancia que tienen los deslizamientos y movimientos en masa en la zona, debido a las pendientes medias a altas y a las formaciones superficiales de baja compactación y cementación. El correcto manejo de los taludes de corte y relleno, en las actividades que implican remoción de suelo y excavación, controlan eficazmente la posibilidad de presencia de movimientos en masa durante las diferentes etapas del proyecto. | |
|
| **Estrategia de manejo** | | Manejo de taludes  Manejo de Escorrentía | |

* Suelo

| **Impacto** | **Afectación de las características físicas, químicas y biológicas de los suelos** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Suelo | | |
| **Etapa(s)** | Construcción y Montaje  Desmantelamiento y abandono definitivo | | |
|
| **Actividad(es)** | Remoción de la capa orgánica del suelo  Excavación de obras civiles  Cimentación  Despeje de servidumbre y sitios de torre  Revegetalización de sitios de torre | | |
|
| **Descripción del impacto** | La adecuación de accesos existentes, se calificó como un impacto negativo, puesto que aunque la actividad puede realizarse en áreas intervenidas, existen actividades relacionadas que podrían afectar características como la capacidad de infiltración por la compactación que se genera con el tránsito vehicular o alteración de propiedades químicas por posibles derrames de combustible.  Las actividades de remoción de la capa orgánica del suelo, explanación y excavación de obras civiles, se relacionan con las características de los suelos, debido a todo el movimiento de tierras que requieren, alterando la porosidad, capacidad de infiltración, entre otras propiedades; y que pueden generar procesos erosivos.  Por último se encuentra la actividad de Revegetalización de sitios de torre, que tiene como finalidad recuperar los suelos, fijando atención especial en aquellos puntos que presentan procesos erosivos. | | |
| **Condiciones con proyecto** | El impacto se manifestará desde la etapa de construcción y a lo largo de la vida útil del proyecto, sin embargo se considera puntual, teniendo en cuenta el trazado de la línea. | | |
| **Localización** | El impacto se manifiesta en el área de influencia directa, en el sitio de emplazamiento de las torres, en accesos a cada sitio de torre y a lo largo de la línea donde se requiera remover la cobertura. | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | Negativo | (-,N) | Se considera negativo porque con la instalación del proyecto se cambiarán las condiciones iniciales físicas y químicas del suelo. |
| **Presencia** | Cierta | 1 | La certeza de que el impacto se de es muy probable, puesto que para las actividades de construcción hay movimientos de tierra que inevitablemente cambian propiedades como porosidad, consistencia, etc. |
| **Duración** | Corta | 0,2 | El impacto se manifiesta de forma inmediata, pero el suelo tiene alta capacidad de asimilación lo que disminuye la duración del impacto. |
| **Evolución** | Rápida | 0,7 | La evolución es rápida, ya que las manifestaciones negativas se dan desde el momento que inicia las actividades. |
| **Magnitud** | Baja | 0,7 | Es alta teniendo en cuenta que afectará diversas coberturas vegetales, pero en áreas puntuales, por esto tiene una calificación de 0,7 |
| **Calificación de importancia ambiental** | | **-4.3 Moderadamente significativo o moderado**  El impacto obtiene una calificación media o moderada, teniendo en cuenta que las propiedades del suelo se afectarán por el movimiento de tierras que se requiere. | |
|
| **Estrategia de manejo** | | Programa de manejo de residuos sólidos  Programa de manejo de sustancias químicas  Programa de manejo de residuos líquidos  Programa de manejo del aprovechamiento forestal  Programa de manejo y conservación del suelo | |

* Agua

| **Impacto** | | Alteración de la calidad de agua superficial | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | | Abiótico | | | |
| **Etapa(s)** | | Construcción y montaje  Operación  Desmantelamiento y abandono | | | |
| **Actividad(es)** | | Adecuación de accesos  Remoción de la capa orgánica del suelo  Excavación de obras civiles  Cimentación  Despeje de servidumbre y sitios de torre  Mantenimiento de accesos a torres y servidumbre  Adecuación de accesos existentes para ingresos a torres  Adecuación de sitios de torre | | | |
| **Descripción del impacto** | | La alteración de la calidad del agua superficial hace referencia a la alteración de sus propiedades físico-químicas, ocasionada por vertimiento de residuos líquidos y/o sólidos o por la intervención directa sobre las fuentes; esta alteración se ve reflejada en un aumento de la turbiedad, incremento de la concentración de sedimentos y cargas contaminantes. | | | |
| **Condiciones con proyecto** | | Las actividades mencionadas anteriormente, llevadas a cabo durante las etapas de construcción, operación y desmantelamiento y abandono del proyecto, pueden llegar a generar sedimentos y/o sustancias que al entrar en contacto con fuentes superficiales pueden alterar sus características físico-químicas y /o biológicas. | | | |
| **Localización** | | Cuerpos de agua cercanos a sitios de accesos y sitios de instalación de torres. | | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | | **CA** | | **Justificación** |
| **Clase** | Negativo | | -1 | | Los residuos sólidos y/o líquidos que se generarían en las tres últimas etapas del proyecto (desde construcción hasta cierre y abandono) o los eventuales derrames de combustibles que se puedan suceder en estas mismas etapas y que a su vez pueden llegar a tener contacto con los cuerpos de agua superficial, podrían afectar la calidad de esta. De presentarse el impacto en alguna de las etapas mencionadas, su carácter sería negativo dado que podría desmejorar la calidad físico-química y/o biológica de la misma. |
| **Presencia** | Muy poco probable | | 0,19 | | Dado que la construcción de la línea no contempla la instalación de campamentos ni construcción de unidades sanitarias, sino que en los frentes de trabajo se instalaran baños químicos (10 aproximadamente) cuyo mantenimientos será atendido por una empresa acreditada, y que a nivel operacional solo se requeriría agua para preparación de mezclas de concreto, no se tendrán vertimientos líquidos de carácter industrial ni doméstico; por lo cual, se estima que la presencia de este impacto en el proyecto es muy poco probable. De presentarse aportes a los cuerpos de agua, estos estarían asociados a posibles derrames de combustibles o lubricantes, al inadecuado manejo de residuos sólidos o por aporte de sedimentos al retirar la cobertura vegetal durante las actividades de adecuación de accesos existentes y/o despeje de servidumbre, pero en este sentido, el trazado de la línea definido tuvo en cuenta el cruce y la cercanía de esta con las fuentes hídricas, por lo que el impacto continuaría siendo muy poco probable. |
| **Duración** | Muy corta | | 0,19 | | En caso de presentarse el impacto, el periodo de existencia activa de dicho impacto en las etapas de construcción, montaje y operación será alrededor de 8.5 meses, tiempo estimado para la construcción de la línea. Igualmente, los tiempos del impacto en las etapas de operación y desmantelamiento y abandono se presentarán en un tiempo muy corto, mientras se realizan las actividades de mantenimiento y el desmantelamiento de la línea y las obras. |
| **Evolución** | Muy lenta | | 0,19 | | Las actividades del proyecto que podrían desencadenar el impacto, se adelantaran en sitios alejados de fuentes de agua superficial, por lo que de presentarse el impacto su despliegue en el tiempo sería muy lento o podría no manifestarse. |
| **Magnitud** | Baja | | 0,39 | | De presentarse el impacto, el cambio sufrido por el factor calidad del agua sería mayor en la etapa de construcción y montaje que en las etapas de operación y desmantelamiento y abandono definitivo, debido a que en la primera se desarrollan las actividades de adecuación de accesos, remoción de cobertura - sitios de torre y, explanación y excavación de obras civiles; no obstante, en todas las 3 etapas el cambio o la afectación sobre este factor sería baja. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | | | 0,21: poco significativo o irrelevante  Dadas las consideraciones anteriores, en ninguna de las etapas del proyecto que interfieren con el impacto, se presentaría una contaminación considerable del componente hídrico, por lo que el impacto se considera como poco significativo; no obstante, en el PMA se proponen estrategias de manejo del recurso hídrico dirigidas a evitar un efecto mayor. | |
| **Estrategia de manejo ambiental** | | | | Manejo y disposición de materiales sobrantes  Manejo de residuos líquidos  Manejo de sustancias químicas  Manejo de residuos sólidos y especiales | |

* Paisaje

| **Impacto** | | **Afectación de la calidad del paisaje** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | | Abiótico | | |
| **Etapa(s)** | | Construcción y montaje  Operación  Desmantelamiento y abandono definitivo | | |
| **Actividad(es)** | | Adecuación de accesos  Remoción de la capa orgánica del suelo  Montaje de estructuras  Despeje de servidumbre  Tendido e izado del conductor  Mantenimiento de accesos a torres y servidumbre  Desmontaje de conductores, accesorios, cadenas y aisladores  Desmontaje de estructuras  Revegetalización de sitios de torre y servidumbre | | |
|
| **Descripción del impacto** | | Consiste en la transformación de los elementos naturales que componen el entorno, la cual sobrepasa la capacidad de absorción de éstos en el paisaje e incide de manera visual en el grado de belleza escénica  Cada una de las actividades desarrolladas durante el proceso de construcción causan alteraciones en la calidad visual del paisaje ya que al modificar las condiciones actuales altera el entorno natural.  Las actividades desarrolladas durante el proceso de operación causan alteraciones mínimas a la calidad visual del paisaje pues la posibilidad de modificar áreas no consideradas en la etapa constructiva o expandir las que se delimitaron inicialmente es mínima.  Las labores desarrolladas durante la etapa de desmantelamiento y abandono tienen una incidencia positiva en el mejoramiento de la calidad visual del paisaje al desmantelar infraestructura y revegetalizar las áreas intervenidas. | | |
| **Condiciones con proyecto** | | El paisaje se verá afectado desde el inicio del proyecto, ya que la línea interviene de manera directa el medio ambiente, cambiando su calidad visual y su valor ambiental.  La adecuación de vías de acceso, así como el despeje de servidumbre, ocasionan que la calidad de visual sufra daño desde el punto de vista del contraste en los colores y tipo de vegetación que se verá afectada por el emplazamiento de infraestructura en el terreno.  La remoción de la vegetación presenta impactos que se constituyen en degradación de la calidad del mismo. Al abandonar el proyecto y realizar las actividades de revegetalización esto tendrá un impacto positivo en la calidad visual del paisaje.  En la etapa de operación no se presentan mayores interacciones ya que el impacto se da en la etapa de construcción.  En la etapa de desmantelamiento y abandono definitivo el paisaje se verá afectado desde el inicio del proyecto, ya que la línea interviene de manera directa el medio ambiente, cambiando su calidad visual y su valor ambiental. En esta misma etapa se realizarán actividades de revegetalziación lo que tendrá un impacto positivo en la calidad visual del paisaje. | | |
| **Localización** | | En cada uno de los sitios donde se instalen torres a lo largo de la línea de transmisión y en la servidumbre de la línea. | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | Negativo | | (-) | Durante las etapas de construcción y montaje, así como de operación el proyecto presenta impactos negativos ya que se desmejora las condiciones ambientales de calidad visual del paisaje. |
| **Presencia** | Cierta | | 1 | La calificación otorgada obedece a que no existe incertidumbre de la existencia del impacto, por lo tanto se otorga la calificación de uno (1) el cual obedece a una certeza del 100% |
| **Duración** | Media | | 0,67 | La existencia del impacto desde el momento en que comienza a manifestarse hasta finalizar el periodo de construcción es medio debido a que las actividades que se derivan de esta etapa tienen de permanencia entre 4 a 7 años. |
| **Evolución** | Muy rápida | | 1 | La velocidad en cómo se despliega el impacto a partir del momento en que empiezan las labores de construcción es muy rápida ya que las actividades de remoción de cobertura y despeje de la servidumbre con inmediatos en la alteración de la calidad paisajística. |
| **Magnitud** | Media | | 0,69 | La afectación o tamaño del cambio sufrido en la calidad paisajística en la etapa de construcción es media y se encuentre entre un 40 a un 60%. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | | **6,84 Significativo o relevante** | |
|
| **Estrategia de Manejo Ambiental** | | | Programa de Manejo de aprovechamiento forestal  Programa de manejo y disposición de materiales sobrantes  Programa de manejo de residuos sólidos  Programa de manejo ambiental para el paisaje  Programa de manejo del aprovechamiento forestal  Programa de compensación por remoción de vegetación | |
|

##### Medio Biótico

En la Tabla 5‑4 se muestran los impactos y su respectiva calificación para el Componente Biótico presentes en el Proyecto de la línea de transmisión San Lorenzo – Sonsón e inmediatamente después se presentan las fichas de descripción de dichos impactos.

Tabla ‑ Matriz de calificación de impactos para el Componente Biótico presente en el Proyecto Línea de transmisión San Lorenzo – Sonsón, escenario con Proyecto.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Impactos** | **Clase** | **Presencia** | **Duración** | **Evolución** | **Magnitud** | **Ca** | **Importancia ambiental** |
| Afectación de especies de flora sensibles | (-) | 1 | 1 | 1 | 0,4 | -5,80 | Significativo o relevante |
| Pérdida de cobertura vegetal | (-) | 1 | 1 | 1 | 0,7 | -7,90 | Muy significativo o grave |
| Fragmentación de parches de bosque | (-) | 1 | 1 | 1 | 0,7 | -7,76 | Significativo o relevante |
| Afectación de áreas declaradas en protección | (-) | 1 | 1 | 1 | 0,4 | -5,80 | Significativo o relevante |
| Afectación de fauna silvestre | (-) | 1 | 1 | 0,7 | 0,70 | -6,43 | Significativo o relevante |

Fuente: (Equipo Consultor WSP Colombia S.A.S., 2015)

* Fauna

| **Impacto** | **Afectación de fauna silvestre** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Biótico | | | |
| **Etapa(s)** | Construcción y montaje  Operación  Desmantelamiento y abandono definitivo | | | |
|
| **Actividad(es)** | Adecuación de accesos  Transporte de elementos constructivos  Remoción de la capa orgánica del suelo  Excavación de obras civiles  Cimentación  Montaje de estructuras  Despeje de servidumbre y sitios de torre  Tendido e izado del conductor.  Transporte de energía  Mantenimiento de accesos a torres y servidumbre Adecuación de accesos existentes para ingreso a torres  Adecuación sitios de torre  Transporte de escombros y excedentes de excavación  Revegetalización de sitios de torre y servidumbre | | | |
|
| **Descripción del impacto** | Las actividades de construcción, operación y desmantelamiento y abandono definitivo causan impactos negativos hacia las poblaciones de fauna terrestre. Por un lado, dichas actividades causan la muerte directa de individuos (ej. Excavación de madrigueras que tengan individuos) y generan riesgos de colisión y electrocución que pueden generar heridas graves o mortales a los individuos de fauna (siendo las aves las más afectadas).  La fauna local se verá afectada de las siguientes formas:   1. Mortalidad de especies de fauna por:  * Aumento de accidentalidad debido a la intensificación del tráfico vehicular y falta de controles de velocidad. * Muerte de individuos de especies consideradas venenosas, plagas, dañinas o miedo cultural. * Colisión de avifauna con los conductores o cable de guarda. * Electrocución de aves y especies arbóreas y semiarbóreas en líneas y torres.  1. Disminución de fauna por:  * Dispersión o fuga de algunos individuos debido al incremento del ruido.   Ausencia de hábitats adecuados para sobrevivencia. | | | |
| **Condiciones con proyecto** | El impacto es más grave en los sitios de las torres y es mayor en la cobertura de bosque denso de tierra firme. Dado que en esta zona no hay actualmente torres ni otros proyectos eléctricos, las condiciones ambientales actuales de la zona son buenas, es decir, hay una alta diversidad y cantidad de especies amenazadas y endémicas. | | | |
| **Localización** | Los impactos se generan en el área de influencia directa. La muerte de individuos es causada principalmente en el sitio de las torres y los impactos y riesgos sobre las especies de fauna causados por electrocución y colisión también ocurren a lo largo del tendido de la línea de transmisión durante la etapa de operación. | | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | (-,N) | | -1 | Es negativo porque causa la muerte o degradación de individuos de fauna |
| **Presencia** | Muy probable | | 1,0 | La instalación de torres causa obligatoriamente la degradación de hábitat lo cual afecta directamente a varias de las especies endémicas y amenazadas de fauna reportadas en la zona. A su vez, las líneas de transmisión de energía pueden causar eventos letales o mortales de colisión y electrocución a varias especies de fauna. |
| **Duración** | Muy larga o permanente | | 1,0 | Dado el alto número de especies endémicas y amenazadas reportadas en la zona (14 especies de todos los grupos de fauna vertebrada), estos impactos negativos pueden causar efectos poblacionales que solo se verán a largo plazo. Las especies amenazadas tienen características ecológicas que no les permiten recuperar sus poblaciones rápidamente después de un evento de perturbación (ej. baja movilidad, poca descendencia, etc). Por lo tanto, se considera que el impacto tiene una muy larga duración. |
| **Evolución** | Rápida | | 0,7 | Las actividades de remoción de capa superior del suelo y excavación generan impactos muy rápidos porque ocurren de inmediato conforme al desarrollo de las actividades, sin embargo, los eventos de colisión y electrocución son de evolución lenta. Por esta razón se establece que es rápida, dado que se promedian los tiempos de evolución del conjunto de actividades. |
| **Magnitud** | Alta | | 0,7 | Se considera que es de magnitud alta porque las diversas actividades afectan varios grupos en varios tiempos. Es decir, los anfibios, aves y mamíferos se ven principalmente afectados por la fragmentación de hábitat y la pérdida en la conectividad ecológica. Los reptiles y pequeños y medianos mamíferos se ven afectados por las actividades de transporte y excavación porque pueden acabar con dormideros y madrigueras. Los mamíferos voladores, primates y aves se ven afectados por eventos de colisión y electrocución. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | **6,43 significativo o relevante**  La afectación está ligada a las coberturas vegetales, las cuales serán aprovechadas en sus elementos arbóreos, arbustivos en el área de tendido e izado del conductor. Ligado a esto y al igual que en el impacto “Perdida de la cobertura vegetal” se considera un impacto permanente pues este se presentará por más de diez años y el grado de afectación sobre el medio es alto, al no permitirse la recuperación de las zona por la poda constante de individuos que posiblemente puedan crecer en la zona de servidumbre y esto afecta directa y negativamente los hábitats de la fauna silvestre presente en el área de influencia del proyecto.  En la etapa de Desmantelamiento y abandono definitivo, el impacto es positivo puesto que se efectuara una revegetalización en las áreas intervenidas (sitios de torre, vía de acceso), situación que generarán hábitats propicios para la colonización de la fauna. En esta etapa se define que el impacto será permanente ya que una vez realizado el desmantelamiento y abandono del proyecto el medio tiende a recuperarse. | | |
| **Estrategia de Manejo Ambiental** | | Plan de ahuyentamiento de fauna  Plan de instalación de señales preventivas y marcaje de torres para reducir eventos de colisión y electrocución  Programa de manejo de protección y conservación de hábitats  Programa de compensación por remoción de vegetación | | |

* Flora

| **Impacto** | **Afectación de especies de flora sensibles** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Biótico - Flora | | | |
| **Etapa(s)** | Construcción  Operación y mantenimiento | | | |
| **Actividad(es)** | Adecuación de accesos  Despeje de servidumbre y sitios de torre  Tendido e izado del conductor  Mantenimiento de accesos a sitios de torre y servidumbre | | | |
|
| **Descripción del impacto** | Las actividades mencionadas contemplan la eliminación de individuos de especies de flora sensible y/o con restricción de aprovechamiento en la AID, para dar paso a la infraestructura y a las especificaciones técnicas del proyecto. | | | |
| **Condiciones con proyecto** | En la AID del proyecto se encuentran individuos de especies de flora sensible tales como el género Cyathea (1648) e individuos de las especies *Quercus humboldti (298), Eschweilera antioquensis Dugand & Daniel (13) y podocarpus oleifolius (23).* | | | |
| **Localización** | En cada uno de los sitios donde se instalen torres a lo largo de la línea de transmisión; así como en todas la áreas donde sea necesario implementar servidumbre o sea necesario realizar procesos de remoción de la vegetación | | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | Negativo | | (-) | Durante la etapa de construcción se presentan impactos negativos que desmejoran las condiciones ambientales y ecológicas de las poblaciones de especies de flora sensibles y/o con restricción de uso. |
| **Presencia** | Cierta | | 1 | Debido a que se conoce con exactitud la presencia de individuos de especies sensibles en el AID y los cuales son objeto de remoción la probabilidad de que el impacto se presente es del 100%. |
| **Duración** | Muy larga o permanente | | 1 | Las manifestaciones del impacto presentan unos efectos permanentes en función del tiempo, ya que la remoción de individuos de especies sensibles es definitiva, por lo tanto la duración del impacto es mayor a 10 años. |
| **Evolución** | Muy rápida | | 1 | Dado que la remoción de individuos es de manera tacita e inmediata, la rapidez con la que se presenta el impacto entre el inicio hasta el momento en que este alcanza sus mayores consecuencias es muy rápido debido a que se presenta en un tiempo o menor a un mes después de su inicio |
| **Magnitud** | Media | | 0,4 | El aprovechamiento de especies sensibles no se realizará en todo el área de influencia directa, la afectación del factor se considera entre el el 40 al 60%, es decir una afectación media del factor analizado. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | **5,80 Significativo o relevante**  El impacto será mitigable por la compensación y la restitución de coberturas bajas en el corredor de servidumbre, donde se establece la medida de rescate y reubicación de algunos ejemplares de helecho palma (los de regeneración natural), permitiendo a corto plazo la recuperación de esta especie.  En su etapa de operación el proyecto no será restrictivo para el helecho palma; para el roble habrá restricción en sitios de acercamiento con torres y cables conductores. | | |
| **Estrategia de Manejo Ambiental** | | Programa de Manejo de flora sensible  Programa de manejo del aprovechamiento forestal  Programa de manejo de protección y conservación de hábitats  Programa de compensación por remoción de vegetación | | |
|

* Pérdida de cobertura vegetal

| **Impacto** | **Pérdida de la cobertura vegetal** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Biótico – Flora | | | |
| **Etapa(s)** | Construcción  Desmantelamiento y abandono | | | |
| **Actividad(es)** | Adecuación de accesos  Despeje de servidumbre y sitios de torre  Tendido e izado del conductor  Adecuación de accesos existentes para ingreso a torres | | | |
|
| **Descripción del impacto** | Las actividades de construcción del proyecto reducirían o eliminaran en ciertos sectores cobertura vegetal debido a la instalación de la infraestructura propia del proyecto y al cumplimiento de los requerimientos técnicos exigidos por ley | | | |
| **Condiciones con proyecto** | El AID del proyecto se presentan coberturas vegetales naturales y seminaturales las cuales tiene que ser removidas para la instalación de las torres de transmisión y el despeje de una servidumbre de 10 metros a cada lado. Dentro del AID se presenta un área que se encuentra bajo figura de protección en donde las condiciones ambientales actuales se encuentran en buen estado; es decir presenta una alta diversidad de especies debido a que en la actualidad no se encuentran otros proyectos en la zona, razón por la cual el método constructivo de esta área varia con relación al resto del AID (helicoportado), reduciendo significativamente los impactos sobre esta cobertura.  En el cuadro a continuación se relacionan las áreas en las cuales se realizará aprovechamiento forestal:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Cobertura vegetal** | **Área (ha)** | **Porcentaje (%)** | | 1.2.2.1.Red vial y territorios asociados | 0,09 | 0,12 | | 2.2.2.Cultivos permanentes arbustivos | 0,57 | 0,76 | | 2.2.2.2.Café | 0,33 | 0,43 | | 2.3.1.Pastos limpios | 29,98 | 40,03 | | 2.3.2.Pastos arbolados | 1,82 | 2,42 | | 2.3.3.Pastos enmalezados | 0,46 | 0,61 | | 2.4.1.Mosaico de cultivos | 4,19 | 5,60 | | 2.4.2.Mosaico de pastos y cultivos | 8,53 | 11,39 | | 2.4.3.Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales | 1,03 | 1,37 | | 2.4.4.Mosaico de pastos con espacios naturales | 0,81 | 1,08 | | 2.4.5.Mosaico de cultivos y espacios naturales | 1,16 | 1,55 | | 3.1.1.1.1.Bosque denso alto de tierra firme | 7,79 | 10,40 | | 3.1.1.2.1.Bosque denso bajo de tierra firme | 0,82 | 1,10 | | 3.1.2.1.1.Bosque abierto alto de tierra firme | 0,47 | 0,63 | | 3.1.3.Bosque fragmentado | 0,08 | 0,11 | | 3.1.3.1.Bosque fragmentado con pastos y cultivos | 0,21 | 0,27 | | 3.1.3.2.Bosque fragmentado con vegetación secundaria | 1,32 | 1,76 | | 3.1.4.Bosque de galería y/o ripario | 1,91 | 2,55 | | 3.2.3.1.Vegetación secundaria alta | 11,03 | 14,73 | | 3.2.3.2.Vegetación secundaria baja | 1,40 | 1,87 | | 3.3.3.Tierras desnudas y degradadas | 0,49 | 0,65 | | 5.1.1Ríos (50 m) | 0,41 | 0,55 | | Total | **74,90** | **100,00** |   De acuerdo con la información presentada en la tabla anterior la cobertura vegetal que será intervenida en mayor medida es pastos limpios representada con un 40,03 % equivalente a 29,98 ha, seguido de vegetación secundaria alta con 14,43 % (11,03 ha), en tercer lugar se identifica la cobertura de mosaico de pastos y cultivos con 11,39% (8,53 ha).  La pérdida de la cobertura vegetal asociadas a la actividad de despeje de servidumbre y sitos de torre igualmente puede afectar el hábitat de algunas especies de fauna debido a la fragmentación de coberturas boscosas causando disminución en sus poblaciones.  Para la construcción del proyecto se aprovecharán 8063 individuos con un volumen total de 1.207,9 m3.  Es de resaltar que en la etapa final de la construcción se hará compensación forestal el cual generará nuevos espacios y mejorara los existentes los cuales serán benéficos para nuevos asentamientos de comunidades faunísticas presentes en el área. | | | |
| **Localización** | En cada uno de los sitios donde se instalen torres a lo largo de la línea de transmisión; así como en todas la áreas donde sea necesario implementar servidumbre o sea necesario realizar proceros de remoción de la vegetación | | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | Negativo | | (-) | Durante la etapa de construcción se presentan impactos negativos que desmejoran las condiciones ambientales y ecológicas de las coberturas vegetales que tienen que ser removidas |
| **Presencia** | Cierta | | 1 | Debido a que se conoce con exactitud la remoción de cobertura vegetal en el AID del proyecto la probabilidad de que el impacto se presente es del 100%. |
| **Duración** | Muy larga o permanente | | 1 | La remoción de cobertura vegetal genera impactos negativos los cuales pueden afectar los procesos poblacionales de especies de flora y fauna las cuales solo se visualizan a largo plazo. Adicionalmente la recuperación o restauración ecológica es un proceso ecológico el cual toma cierto tiempo a partir del abandono total de actividades sobre la cobertura, por lo tanto la duración de este impacto es muy largo o permanente |
| **Evolución** | Muy rápida | | 1 | La remoción de la cobertura y los efectos negativos en la ecología y funcionalidad de las especies de fauna y flora es inmediata por lo tanto la rapidez con la que se presenta el impacto es muy rápida alcanzando sus consecuencias en un tiempo menor a un mes, por lo tanto se califica como muy rápida |
| **Magnitud** | Media | | 0,7 | La magnitud de este impacto es alta debido a que la remoción de cobertura presenta una serie de impactos indirectos sobre las poblaciones de flora, como afectación en la composición florística y la dinámica sucesional especialmente en la cobertura de bosque denso alto de tierra firme la cual se encuentra bajo categoría de protección |
| **Calificación de importancia ambiental** | | **7,90 Muy significativo o grave** | | |
|
| **Estrategia de Manejo Ambiental** | | Programa de Manejo del aprovechamiento forestal  Programa de manejo de flora sensible | | |
|

* Fragmentación de parches de bosque

| **Impacto** | **Fragmentación de parches de bosque** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Biótico - Flora, Fauna | | | |
| **Etapa(s)** | Construcción | | | |
| **Actividad(es)** | Despeje de servidumbre y sitios de torre | | | |
|
| **Descripción del impacto** | Las actividades involucradas en los procesos de construcción ocasionan impactos negativos en las dinámicas poblacionales y en la perdida de hábitat de especies de flora y fauna. La instalación de torres y el establecimiento de una servidumbre generan pérdidas de hábitats debido a los espacios o claros que se generan al remover la cobertura vegetal; así como en el descapote y excavación. Adicionalmente la instalación de las torres y la servidumbre generan fragmentación del hábitat el cual ocasiona pérdida en la conectividad para las especies de fauna silvestre (intercambio genético, disponibilidad de alimentos, etc.). La única actividad que compensa los impactos negativos es la revegetalización de los sitios donde se removió la cobertura vegetal (el cual sería un impacto positivo), pero de evolución muy lenta debido a que se necesitaría sembrar únicamente especies nativas y los procesos de regeneración y sucesión ecológica toman mucho tiempo (>20 años). | | | |
| **Condiciones con proyecto** | Este tipo de impactos presentan su mayor incidencia en las áreas descritas anteriormente y presenta una mayor importancia o relevancia en la cobertura bosque denso de tierra firme, debido a que en esta área no hay actualmente infraestructura propia de otros proyectos, confiriendo a esta área unas condiciones ambientales actuales buenas, es decir, hay una alta diversidad y cantidad de especies amenazadas y endémicas de fauna y flora, demostrando que en algunas zonas la calidad de hábitat es muy alta. | | | |
| **Localización** | En cada uno de los sitios donde se instalen torres a lo largo de la línea de transmisión; así como en todas la áreas donde sea necesario implementar servidumbre o sea necesario realizar proceros de remoción de la vegetación | | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | Negativo | | (-) | La calificación negativa de la clase obedece a que este puede ocasionar la muerte o degradación de los procesos ecológicos de las poblaciones de flora y fauna. |
| **Presencia** | Cierta | | 1 | La remoción de vegetación causa obligatoriamente fragmentación de las coberturas ocasionando la degradación de hábitat, afectando directamente a las especies de flora y fauna de la zona. A su vez, la línea de transmisión puede causar eventos letales o mortales de colisión y electrocución a varias especies de fauna. Finalmente el puntaje asignado para este criterio se debe a que no se tiene incertidumbre de la ocurrencia del impacto |
| **Duración** | Larga | | 1 | La duración de este impacto es muy larga o permanente debido a que la fragmentación y pérdida de hábitat toma alta dimensiones cuando se presentan especies de alta importancia ecológica en donde la recuperación de estas toma mucho tiempo. Por ejemplo, la tala de individuos maduros de la especie *Quercus humboldti*i (Roble) para la instalación de torres o el establecimiento de servidumbre puede ser compensada por la siembra de otros robles, pero éstos tardarán más de 50 años en alcanzar el diámetro necesario para proveer hábitat para las especies de fauna silvestre. |
| **Evolución** | Muy rápida | | 1 | Las actividades de remoción de la capa orgánica del suelo generan impactos muy rápidos debido a que estos se presentan de manera inmediata conforme al desarrollo de las actividades. Es decir, la fragmentación de hábitat y pérdida en la conectividad ocurren a partir de las actividades de construcción y perduran durante las actividades de operación, desmantelamiento y abandono definitivo. |
| **Magnitud** | Media | | 0,7 | Se considera que este impacto presenta una magnitud media debido a que en los sitios de las torres hay pérdida de hábitat pero a lo largo de la línea hay pérdida en la conectividad ecológica de solo unas especies, por lo tanto en las torres es de magnitud alta, pero en los conductores es de magnitud baja. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | **7,76 Muy significativo o grave** | | |
|
| **Estrategia de Manejo Ambiental** | | Programa de manejo de flora sensible  Programa de manejo de protección y conservación de hábitats | | |
|

* Afectación de áreas declaradas en protección

| **Impacto** | **Afectación de áreas declaradas en protección** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Biótico - Flora | | | |
| **Etapa(s)** | Construcción | | | |
| **Actividad(es)** | Adecuación de acceso  Remoción de capa orgánica del suelo  Excavación de obras civiles  Despeje de servidumbre y sitios de torre  Tendido e izado del conductor. | | | |
|
| **Descripción del impacto** | Las actividades descritas anteriormente están planteadas realizarlas en una porción de coberturas vegetales las cuales se encuentra bajo la categoría de zonas de protección ambiental y zonas de restauración ecológica reglamentadas en el acuerdo 250 de 2011 y 322 de 2015. | | | |
| **Condiciones con proyecto** | En la actualidad las zonas de protección y restauración ecológica no presentan ningún tipo de infraestructura de proyectos eléctricos u otro tipo de infraestructura. Esta área está encaminada a los usos reglamentados en el acuerdo 250, sin embargo el AID del proyecto atraviesa una porción de estas áreas especialmente en el municipio de El Carmen del Viboral. | | | |
| **Localización** | Áreas reglamentadas en el acuerdo 250 de 2011 CORNARE y acuerdo 322 de 2015.  La intervención a las áreas mencionadas se realizará en los siguientes sitios de torre, donde se realizará el aprovechamiento forestal estrictamente necesario para el emplazamiento del sitio de torre, tal como se presenta en el cuadro a continuación   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **DEFINITIVA** | **Abscisa (m)** | **X** | **Y** | **ACUERDO 250** | **ACUERDO 322** | | TS-030 | 13+942,12 | 871567,39 | 1158526,56 | Protección |  | | TS-031 | 14+172,00 | 871367,35 | 1158413,29 | Protección |  | | TS-032 | 14+689,14 | 870917,33 | 1158158,48 | Protección |  | | TS-033 | 14+944,34 | 870695,27 | 1158032,74 | Protección |  | | TS-034 | 15+666,05 | 870067,25 | 1157677,14 | Protección | X | | TS-035 | 16+075,03 | 869711,36 | 1157475,63 | Protección | X | | TS-036 | 16+968,04 | 868934,27 | 1157035,62 | Protección | X | | TS-037 | 17+580,98 | 868400,90 | 1156733,61 | Protección | X | | TS-038 | 18+368,16 | 867715,91 | 1156345,75 | Protección | X | | TS-039 | 18+652,55 | 867472,19 | 1156199,17 | Protección | X | | TS-040 | 19+148,53 | 866976,27 | 1156206,15 | Protección | X | | TS-041 | 19+384,24 | 866799,05 | 1156050,74 | Protección | X | | TS-042 | 20+105,20 | 866257,01 | 1155575,37 | Agroforestal | X | | TS-043 | 20+555,47 | 865854,15 | 1155374,25 | Protección | X | | TS-044 | 20+978,83 | 865475,37 | 1155185,16 | Protección | X | | TS-045 | 21+393,13 | 865104,69 | 1155000,11 | Agroforestal | X | | TS-046 | 22+048,33 | 864550,10 | 1154651,23 |  | X | | TS-047 | 22+319,38 | 864320,67 | 1154506,91 |  | X | | TS-048 | 22+705,55 | 864106,56 | 1154185,53 | Protección | X | | TS-049 | 23+085,50 | 863895,90 | 1153869,32 | Agroforestal | X | | TS-050 | 23+340,45 | 863754,54 | 1153657,15 | Agroforestal |  |   Adicional a los sitios de torre en el área de acuerdo 322 y 250 y para cumplir con las distancias técnicas de seguridad de la línea es necesario realizar aprovechamiento forestal en los siguientes tramos:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **No.** | **COORDENADA INICIAL** | | **COORDENADA FINAL** | | | **X** | **Y** | **X** | **Y** | | **1** | 873515,50 | 1159064,90 | 873479,55 | 1159063,08 | | **2** | 872209,71 | 1158649,78 | 872159,78 | 1158629,21 | | **3** | 872075,65 | 1158594,53 | 872069,17 | 1158591,87 | | **4** | 871517,35 | 1158498,23 | 871252,81 | 1158348,44 | | **5** | 871200,60 | 1158318,88 | 870936,07 | 1158169,09 | | **6** | 870754,20 | 1158066,11 | 870815,11 | 1158100,60 | | **7** | 870646,29 | 1158005,01 | 870567,98 | 1157960,67 | | **8** | 870256,45 | 1157784,27 | 870098,08 | 1157694,60 | | **9** | 869764,79 | 1157505,88 | 869653,41 | 1157442,82 | | **10** | 869003,38 | 1157074,75 | 868861,54 | 1156994,44 | | **11** | 867826,89 | 1156408,59 | 867777,29 | 1156380,51 | | **12** | 873633,35 | 1159070,88 | 873630,19 | 1159070,72 | | **13** | 873180,01 | 1159047,87 | 873170,40 | 1159045,71 | | **14** | 871976,72 | 1158553,76 | 871967,11 | 1158551,55 | | **15** | 871573,29 | 1158527,01 | 871562,16 | 1158523,67 | | **16** | 870921,16 | 1158160,65 | 870913,51 | 1158156,32 | | **17** | 870699,18 | 1158034,96 | 870691,35 | 1158030,53 | | **18** | 870070,69 | 1157679,09 | 870063,80 | 1157675,19 | | **19** | 868405,00 | 1156735,94 | 868396,79 | 1156731,29 | | **20** | 867719,95 | 1156348,04 | 867711,92 | 1156343,35 | | **21** | 867475,29 | 1156201,04 | 867468,84 | 1156199,22 | | | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | Negativo | | (-) | Este impacto presenta una clase negativa debido a que esta afectación toma dimensiones negativas debido a las diferencias en el uso del suelo reglamentado |
| **Presencia** | Cierta | | 1 | El puntaje asignado para este criterio se debe a que no se tiene incertidumbre de la ocurrencia del impacto |
| **Duración** | Larga | | 1 | Debido a la vida útil del proyecto calculada en 40 años este presenta una duración muy larga |
| **Evolución** | Muy rápida | | 1 | La presencia de este impacto o la velocidad en que se despliega es muy rápida ya que las diferentes actividades a desarrollar en esta área se despliegan de manera muy rápida |
| **Magnitud** | Media | | 0,4 | La afectación de este impacto se da entre el 20 al 40% del acuerdo 250 y 322 de 2015, por tal motivo es una magnitud media. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | **5,80 Significativo o relevante** | | |
|
| **Estrategia de Manejo Ambiental** | | Programa de manejo de protección y conservación de hábitats  Programa de manejo del aprovechamiento forestal  Programa de manejo de flora sensible | | |
|

##### Medio Socioeconómico

En la Tabla 5‑5 se muestran los impactos y su respectiva calificación para el Componente Biótico presentes en el Proyecto de la línea de transmisión San Lorenzo – Sonsón e inmediatamente después se presentan las fichas de descripción de dichos impactos.

Tabla ‑ Matriz de calificación de impactos para el Componente Socioeconómico presente en el Proyecto Línea de transmisión San Lorenzo – Sonsón, escenario con Proyecto.

| **Impactos** | **Clase** | **Presencia** | **Evolución** | **Duración** | **Magnitud** | **Ca** | **Importancia ambiental** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Alteración en el uso del suelo | - | 1 | 1 | 0,99 | 0,05 | 3,35 | Moderado |
| Potenciación de conflictos sociales | - | 0,99 | 0,99 | 0,39 | 0,39 | 3,83 | Moderado |
| Dinamización de la participación comunitaria | + | 1 | 0,99 | 0,2 | 0,2 | 1,97 | Poco significativo |
| Incremento temporal de los ingresos económicos en el área de influencia | + | 1 | 1 | 0,2 | 0,19 | 0,76 | Poco significativo |
| Afectación del ciclo productivo | - | 0,7 | 0,99 | 0,39 | 0,69 | 4,17 | Moderadamente significativo o moderado |
| Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico, histórico o arquitectónico | - | 0,5 | 1 | 1 | 0,5 | 6,50 | Significativo o relevante |

Fuente: (Equipo Consultor WSP Colombia S.A.S., 2015)

##### Alteración del Uso del Suelo

| **Impacto** | **Alteración en el uso del suelo** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Socioeconómico | | |
| **Etapa(s)** | Pre construcción  Construcción y Montaje  Operación y mantenimiento  Desmantelamiento y abandono definitivo | | |
| **Actividad(es)** | Constitución de servidumbres  Adecuación de accesos  Remoción de la capa orgánica del suelo  Excavación de obras civiles  Cimentación  Montaje de estructuras  Despeje de servidumbre y sitios de torre  Mantenimiento de accesos a torres y servidumbre  Revegetalización de sitios de torre y servidumbre | | |
| **Descripción del impacto** | Según la ley 388 de 1997 Los municipios y los distritos deberán formular y adoptar los planes de ordenamiento del territorio contemplados en la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo reglamentando de manera específica los usos del suelo en las áreas urbanas, de expansión y rurales de acuerdo con las leyes, optimizando los usos de las tierras disponibles y coordinando los planes sectoriales, en armonía con las políticas nacionales, los planes departamentales y metropolitanos.  Así mismo, la sentencia de la Corte Constitucional 795 de 2000 determina que el alcance de la función de ordenamiento del territorio comprende una serie de acciones, decisiones y regulaciones, que definen de manera democrática, participativa, racional y planificada, el uso y desarrollo de un determinado espacio físico territorial con arreglo a parámetros y orientaciones de orden demográfico, urbanístico, rural, ecológico, biofísico, sociológico, económico y cultural.  No obstante, la interacción del territorio dada su potencialidad (ventajas comparativas) hace adyacente al desarrollo del territorio el emplazamiento de actividades y proyectos diferentes a los usos del suelo estipulados desde los planes de ordenamiento territorial, que para el caso del área de influencia del proyecto San Lorenzo Sonsón se corresponden con el emplazamiento del área de servidumbre para la constitución de una línea de transmisión eléctrica a 110 KV.  La normatividad eléctrica establece ciertas medidas que facilitan el cuidado de la salud humana y la protección del medio ambiente. Dentro de ellas se encuentran: La Ley 142 de 1994 la cual regula las servidumbres de conducción de energía eléctrica y la Ley 143 de 1994 que instaura el régimen de actividades de generación, interconexión, distribución y comercialización de energía. Finalmente, el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) establece distancias de seguridad y límites permisibles para campos eléctricos y magnéticos. (RETIE 2013).   La implementación de esta normativa en el territorio trae consigo la disposición de un área de servidumbre, la cual modificará el uso del suelo actual y potencial (asociada a algunas actividades agrícolas, plantaciones forestales, de infraestructura y de emplazamiento de viviendas posibles a desarrollar en el área de influencia) y que quedaran restringidos por el tiempo que dure la presencia de dicho corredor de servidumbre. | | |
| **Condiciones con proyecto** | El impacto de alteración del uso del suelo, se presenta durante todas las etapas del proyecto: Preconstrucción, Construcción, operación y desmantelamiento y abandono.  Durante la preconstrucción, el impacto se califica como negativo, pues en el ámbito económico disminuye la posibilidad del emplazamiento futuro de infraestructura productiva en el área de servidumbre, y/o de tener cultivos en altura como es el caso de algunas especies para aprovechamiento forestal que se siembran en la zona actualmente, la alteración del uso del suelo en esta etapa es normativa y se materializará en la etapa de construcción  En la etapa de preconstrucción el impacto obtiene una calificación de 6,43 puntos, que da como resultado un impacto muy significativo o relevante, cobra mayor importancia por la constitución de la servidumbre, cuando se modifica la escritura y quedan consignadas las restricciones a los predios, las cuales consisten en que las autoridades municipales no podrán expedir licencias de construcción, ni aprobar proyectos de producción forestal y cultivos de porte alto.  En la etapa de construcción dadas las actividades constructivas y la presencia de las torres y el tendido de la línea de materializará espacialmente la restricción de usos del suelo, la cual manifiesta la alteración como tal.  En la etapa de operación continuarán las restricciones en el uso lo cual hace que el impacto permanezca más allá de las actividades constructivas. | | |
| **Localización** | Área de servidumbre de 20 metros, a lo largo del trazado de la línea en las veredas:  **Municipio de Cocorná:** La Inmaculada, Los Mangos, El Jordán, El Coco, Los Cedros, San José, Las Mercedes, El Tesoro, San Vicente, **Municipio de El Carmen de Viboral:** San Vicente, La Esperanza, Belén Chaverras, San Lorenzo, Vallejuelito, Mazorcal,  **Municipio de La Unión:** Buenavista, Piedras Teherán,Chalarca, Quebrada Negra, La Cabaña, El Guarango, Las Colmenas,  **Municipio de La Ceja:** Colmenas. | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | Negativo | (-, N) | Se considera negativo porque afecta las formas de vida tradicionales y las prácticas culturales en las cercanías de zonas con potencialidad económica o para emplazamiento vivienda y otro tipo de infraestructura. |
| **Presencia** | Cierta | 1 | La certeza de que el impacto se dé es cierta, debido a que en la constitución de servidumbre quedarán explícitas, en la escritura, las restricciones para el uso del suelo. |
| **Evolución** | Rápida | 1 | La evolución es rápida ya que las manifestaciones negativas se dan desde el momento en el que se realiza la constitución de la servidumbre y se deben implementar las restricciones que la construcción de la línea implica. |
| **Duración** | Larga | 0,99 | El impacto se manifestará a lo largo de la vida útil del proyecto, pues en tanto no se desmantele la infraestructura, las restricciones siguen en vigencia. |
| **Magnitud** | Muy baja | 0,05 | La magnitud se califica como muy baja dado que en promedio el área afectada de los predios es menor al 5% en el 76% de las veredas del AID. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | Moderadamente significativo El impacto obtiene la calificación de **3,35** puntos, teniendo en cuenta el cambio permanente del suelo en el medio socioeconómico de manera inmediata. Aunque su afectación sea un área muy específica de los predios y las veredas | |
| **Programa de Manejo Ambiental** | | Programa de información y participación comunitaria | |
| Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto. | |
| Programa de acompañamiento social a la constitución de servidumbre | |

##### Afectación del ciclo productivo

|  | **Afectación del ciclo productivo** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Socioeconómico | | |
| **Etapa(s)** | Construcción y montaje  Desmantelamiento y abandono definitivo | | |
| **Actividad(es)** | Adecuación de accesos  Transporte de elementos constructivos  Remoción de la capa orgánica del suelo  Excavación de obras civiles  Adecuación de plazas de tendido  Cimentación  Montaje de estructuras  Despeje de servidumbre y sitios de torre  Tendido e izado del conductor  Adecuación de accesos existentes para ingreso a torres | | |
| **Descripción del impacto** | La afectación sobre el ciclo productivo agrícola se presentará durante el desarrollo de la etapa constructiva del proyecto, la cual implica el despeje del área de servidumbre (20 m sobre el eje de la línea) y de las áreas a ser utilizadas como acceso, interrumpiendo la actividad económica agrícola (principalmente) que allí se lleva a cabo.  La disposición de corredores para las labores de transporte de elementos constructivos y la instalación de las 82 torres más el tendido e izado del conductor, afectarán de manera temporal y permanente las actividades agrícolas allí desarrolladas. | | |
| **Condiciones con proyecto** | El impacto se identifica como negativo en las actividades enunciadas, durante la etapa de construcción y montaje del proyecto, pues la adecuación de accesos, el transporte de materiales, la remoción de coberturas en los sitios de torre, el despeje de servidumbre y el tendido del izado conductor, pueden generar talas y afectación de pastos y cultivos.  De acuerdo a la caracterización realizada, la línea atraviesa zonas en las que se encuentran zonas de cultivo agrícola, que son parte importante de la economía de la región:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Municipio** | **Vereda** | **Actividades Agrícolas Principales** | | | | | **1.** | **2.** | **3.** | **Otros** | | Cocorná | La Inmaculada | Caña | Café |  |  | | Los Mangos | Caña | Yuca | Plátano | Cítricos | | El Jordán | Caña | Cítricos | Café | Plátano y yuca para autoconsumo | | El Coco | Caña | Café | Sacga Inchi | Frijol | | Los Cedros | Café | Caña | Cítricos | Maíz Frijol, yuca | | San José | Caña | Café | Ají jalapeño | Hortalizas y frutales | | Las Mercedes | Café | Caña | Plátano |  | | El Tesoro | Café | Plátano | Yuca |  | | San Vicente | Caña | Café | Tomate | Pepino | | Carmen de Viboral | San Vicente | Caña | Café | Tomate | Pepino | | La Esperanza | Café | Pepino | Frijol | Habichuela | | San Lorenzo | Papa | Frijol | Tomate de árbol |  | | Belén Chaverras | Granadilla | Tomate | Papa |  | | Vallejuelito | Tomate de árbol | papa | Fresa | Maíz | | Mazorcal | Fresa | Uchuva | papa | Flores, maíz, frijol | | La Unión | Buenavista | papa | fresa | uchuva | mora y hortalizas | | Chalarca | Papa | Uchuva | Fresa | mora, tomate de árbol, floricultura | | El Guarango | Papa | frijol | Tomate de árbol | maíz, gulupa, granadilla, hortensia | | Quebrada Negra | papa | flores | fresa | Uchuva. Maíz, frijol | | La Cabaña | Fresa | Uchuva | Tomate de árbol | Floricultura | | Las Colmenas | Floricultura | Granadilla | Aguacate | mora, tomate de árbol, frijol | | La Ceja | Colmenas | Mora | Granadilla | Flores | tomate de aliño, tomate de árbol, papa, aguacate y frijol |   La disposición de sitios de torre en coberturas agrícolas, impacta a las comunidades del área de influencia, entendiendo el momento del año y el estado del cultivo que deberá ser removido por las actividades del proyecto. En el levantamiento topográfico (Realizado entre enero y abril de 2014) se lograron identificar áreas ocupadas con cultivos o destinadas a esta actividad, sin excluir otras áreas que sin ocupación actual de cultivos transitorios o permanentes son aptos para el cultivo, en los sitios en los que se proyectan las torres, la siguiente tabla describe dichos hallazgos en terreno:   |  |  | | --- | --- | | **TORRE** | **CULTIVO/TIPO DE USO** | | Torre 003 | Yuca | | Torre 004 | Yuca | | Torre 005 | Área cultivable sin cultivos | | Torre 008 | Caña | | Torre 013 | Caña | | Torre 014 | Alverja | | Torre 046 | Tomate de Árbol | | Torre 061 | Papa | | Torre 062 | Uchuva |   En cuanto al área de servidumbre (Vano) según los datos de campo, se pueden encontrar los siguientes usos para áreas para cultivos:   |  |  | | --- | --- | | **ÁREA** | **CULTIVO/TIPO DE USO** | | TS 007-TS 008 | Caña | | TS 008-TS 009 | Caña | | TS 009-TS 010 | Caña | | TS 011-TS 012 | Caña | | TS 012 –T013 | Caña | | TS013- TS014 | Caña | | TS 014-TS 016 | Caña y Cítricos | | TS 021-TS 022 | Caña - Café | | TS 060-TS 061 | Fresa | | TS 061- TS 062 | Papa | | TS 062 – T063 | Uchuva y papa | | TS 067-TS 068 | Papas | | TS 076-TS 077 | Flores | | TS 077-TS 078 | Flores | | | |
| **Localización** | Área de servidumbre de 20 metros, a lo largo del trazado de la línea en las veredas:  **Municipio de Cocorná:** La Inmaculada, Los Mangos, El Jordán, El Coco, Los Cedros, San José, Las Mercedes, El Tesoro, San Vicente.  **Municipio de El Carmen de Viboral:** San Vicente, La Esperanza, Belén Chaverras, San Lorenzo, Vallejuelito, Mazorcal.  **Municipio de La Unión:** Buenavista, Piedras Teherán, Chalarca, Quebrada Negra, La Cabaña, El Guarango, Las Colmenas.  **Municipio de La Ceja:** Colmenas. | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | Negativo | (-,N) | El impacto es negativo debido a que en la etapa de construcción se incrementa la posibilidad de afectación de cultivos, pastos y agroforestales, lo cual incide de diversas formas en el ciclo productivo de la unidad productiva. |
| **Presencia** | Cierta | 0,7 | La presencia es Muy probable, dada la cercanía de los sitios de torre a zonas en donde en la actualidad se encuentran áreas donde al momento de realizar la topografía se encontró presencia de cultivos, no obstante como las actividades del territorio son dinámicas, el impacto puede variar al momento de la construcción del proyecto. |
| **Duración** | Media | 0,39 | Se estima que la duración de este impacto, según el tipo de cultivo que se afecte, va de 1 a 4 años en los sitios de remoción temporal, en los de remoción permanente la duración es muy larga. |
| **Evolución** | Rápida | 0,99 | La afectación se nota inmediatamente inicien las actividades de construcción, por lo cual el impacto es de evolución muy rápida. |
| **Magnitud** | Media | 0,69 | La magnitud se considera Media, si bien las áreas donde se identificaron presencia de cultivos, respecto al total de la longitud del área de influencia es poca, es necesario considerar que la dinámica del uso del suelo es cambiante y que una vez se esté construyendo el proyecto, pueden aparecer más zonas cultivadas dado su potencial. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | **4,17** El impacto se considera moderado, dado el establecimiento de actividades económicas (Febrero -Abril de 2014) susceptibles a ser compensadas, y teniendo como referente la dinámica del territorio en la cual es posible el desarrollo de otras unidades agrícolas, las cuales son susceptibles de compensación en la etapa de preconstrucción del proyecto. | |
| **Programa de Manejo Ambiental** | | Programa de Educación y capacitación al personal de obra  Programa de información y participación comunitaria  Programa de acompañamiento social a la constitución de servidumbre | |

##### Potenciación de Conflictos Sociales

| **Impacto** | **Potenciación de conflictos sociales** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Socioeconómico | | |
| **Etapa(s)** | Pre Construcción  Construcción y montaje | | |
| **Actividad(es)** | Constitución de servidumbres  Adecuación de accesos  Transporte de elementos constructivos  Remoción de la capa orgánica del suelo  Explanación y excavación de obras civiles  Construcción de obras provisionales  Cimentación  Montaje de estructuras  Despeje de servidumbre  Tendido e izado del conductor  Desmantelamiento de obras provisionales | | |
| **Descripción del impacto** | Los conflictos sociales se entienden desde las formas de relacionamiento (tradicionales o modificadas por factores externos) que se presentan en un entorno específico a partir de la estabilidad y el cambio que producen. Los conflictos resultan ser necesarios socialmente pues comprometen la estabilidad desde el desacuerdo y tienden a lograr la Integración para el cambio social.  El conflicto se basa en la formación de grupos de cambio y acción social, a fin de obtener la integración, mediante pactos o acuerdos con el resto de los actores o sectores sociales (para el caso específico el proyecto Línea de Transmisión San Lorenzo), con miras al establecimiento de nuevas relaciones o estructuras. Se habla de potenciación de conflictos ya que, el efecto de la presencia del proyecto se suma a las diferentes dinámicas de relacionamiento de la comunidad local entre sí y con actores externos (Estado, proyectos hidroeléctricos, Proyectos mineros, agroindustriales, etc.), los cuales hacen parte de la modificación de las estructuras tradicionales y formas de relacionamiento con el territorio establecidas y aceptadas socialmente.  El impacto de potenciación de conflictos sociales en la etapa de construcción del proyecto se define como la tensión que pueda generarse entre el proyecto y la comunidad local por la intervención física de éste en el territorio, se incluye en la descripción de este impacto la generación de molestias a la comunidad por efecto de las actividades de construcción y montaje del proyecto, y por la generación de expectativas que se presentan por la especulación asociada al pago de la constitución de las áreas de servidumbre y la interferencia de los campos electromagnéticos en las actividades de la vida cotidiana de los pobladores del Área de influencia del proyecto. | | |
| **Condiciones con proyecto** | Debido a que la comunidad se hace expectativas acerca del pago de la servidumbre, aunado esto a la percepción que se tiene acerca de la valorización o desvalorización de los predios, y por las restricciones que quedan explícitas en el área de retiro de línea y torres, se asume la potenciación de conflictos sociales. El pago de la servidumbre por una sola vez, genera inconformidad en la comunidad pues la restricción del uso del suelo se debe atender durante toda la vida útil del proyecto. Otra razón para que se potencien conflictos familiares, son las sucesiones que aún no se han finiquitado, y en las que no hay claridad de quién debería realizar la negociación de la servidumbre, sin embargo, el impacto se considera como moderado debido a que la constitución de la servidumbre es una actividad puntual que se realiza por una vez con cada propietario.  El impacto se genera precisamente por la presencia del proyecto y la necesidad de realizar la constitución de la servidumbre, la cual tiene incidencia en la tradición social y cultural de la subdivisión de predios que se suelen realizar para heredar a los hijos de los tenedores iniciales de los mismos, al mismo tiempo que afecta la construcción de vivienda nueva dentro del área de servidumbre.  Finalmente en la dimensión demográfica genera una limitación de la habitabilidad del territorio en la franja de servidumbre.  En la etapa de construcción El ingreso a los predios, aun con consentimientos informados, puede generar conflictos, debido a las actividades que se desarrollen durante las diferentes etapas del proyecto. La tala de árboles o la posible roza de cultivos para abrir trochas, generan molestias en la comunidad que pueden convertirse en conflictos mucho más graves. En cuanto al ámbito político, el proyecto podría generar movimientos sociales en contra de la implementación del mismo, debido a las prácticas de conservación del medio ambiente, así mismo, podría desincentivar procesos de retorno de la población.  El impacto se genera de manera inmediata, debido a que una vez ingresan los equipos de trabajo a realizar los estudios, la comunidad resiente la presencia de personas extrañas y queda a la expectativa de lo que va a suceder en sus propiedades, sin embargo, se considera un impacto puntual por la duración de las actividades de construcción del proyecto | | |
| **Localización** | **Municipio de Cocorná:** La Inmaculada, Los Mangos, El Jordán, El Coco, Los Cedros, San José, Las Mercedes, El Tesoro, San Vicente, **Municipio de El Carmen de Viboral:** San Vicente, La Esperanza, Belén Chaverras, San Lorenzo, Vallejuelito, Mazorcal,  **Municipio de La Unión:** Buenavista, Chalarca, Quebrada Negra, La Cabaña, El Guarango, Las Colmenas,  **Municipio de La Ceja:** Colmenas. | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | Negativo | (-,N) | Se considera como negativa, porque deja en evidencia conflictos por la tenencia de los predios, o por inconformidades con el pago de la servidumbre |
| **Presencia** | 0,99 | Muy probable | Debido a las expectativas que se pueden generar, el pago de la servidumbre puede generar inconformidades.  Resulta muy probable que se presente este impacto, debido a la resistencia que puede presentar la comunidad al desarrollo de las actividades constructivas |
| **Evolución** | 0,99 | Rápido | El impacto se presenta muy rápidamente, una vez inician las labores de constitución de servidumbre, y puede escalonarse o mantener la misma dinámica en la etapa de construcción. |
| **Duración** | 0,39 | Muy corta | La duración es corta, puede presentarse tanto en la etapa de pre construcción como en la construcción del proyecto, las cuales no superan un año, no obstante todas las consecuencias derivadas del proceso de adquisición de servidumbres pueden tener unas implicaciones que trasciendan la presencia de las actividades pre y constructivas |
| **Magnitud** | 0,39 | Baja | Dimensión del impacto es Baja, dado que la constitución de la servidumbre se realizará en menos del 20% (en la mayoría de los casos en menos del 5%) del total de la extensión de los predios del área de influencia directa del proyecto. No obstante existe presencia de organizaciones sociales y ambientales en la zona que pueden intervenir en la relación del proyecto con los propietarios, además de las expectativas generadas en torno al proceso de negociación predial donde las aspiraciones de los propietarios pueden estar sobrevaloradas en dimensión de los ofrecimientos que se realicen.  En la etapa de construcción y montaje  La magnitud se considera Media, dadas las contingencias que puedan darse en el proceso de constitución de la servidumbre en el cual puede presentarse un descontento de la población, se estima la magnitud del impacto cerca del 50% dado el rápido avance que puede tener del deterioro de las relaciones comunidad proyecto a partir acciones inadecuadas aunque puntuales. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | **3,83** El impacto es moderado puesto que en las intervenciones constructivas del proyecto, las molestias y los conflictos pueden conllevar a una relación tensa entre el proyecto y la comunidad local de acuerdo a la intervención que se realice en campo. | |
| **Programa de Manejo Ambiental** | | Programa de contratación de mano de obra, bienes y servicios | |
| Programa de información y participación comunitaria | |
| Programa de educación y capacitación al personal de obra | |
| Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto. | |
| Programa de acompañamiento social a la constitución de la servidumbre | |

##### Dinamización de la participación comunitaria

| **Impacto** | **Dinamización de la participación comunitaria** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Socioeconómico | | |
| **Etapa(s)** | Pre construcción  Construcción  Desmantelamiento y abandono definitivo | | |
| **Actividad(es)** | Información y participación comunitaria PIPC  Revegetalización de sitios de torre  Adecuación de accesos existentes para ingreso a torres | | |
| **Descripción del impacto** | El Marco Institucional para la participación ciudadana se fundamenta en lo establecido en la Ley 134 de 1994, la participación ciudadana es un principio fundamental del marco de actuación del Estado Social de derecho, de ahí que la participación democrática es un derecho y un deber que le concede la facultad y a la vez la responsabilidad a la ciudadanía de hacerse presente en la dinámica social que involucra los intereses colectivos.  El establecimiento de la línea de transmisión San Lorenzo Sonsón en el área de influencia directa del proyecto, compromete la participación ciudadana de los pobladores locales quienes juegan un rol activo en la toma de decisiones sobre el territorio.  La información y participación comunitaria, como un mecanismo abierto a la interacción del proyecto con la comunidad local, dinamizará la participación en el territorio, toda vez, se establezcan mecanismos de comunicación adecuados, eficientes y contextualizados a las dinámicas socioeconómicas de la población local del área de influencia.  La participación comunitaria se dinamiza por la vinculación de organizaciones formales, informales y comunidad en general por la necesidad de generar una interlocución adecuada, durante la construcción del proyecto. En los espacios generados para la socialización se debe brindar información, además de escuchar las dudas, sugerencias, quejas y reclamos de las partes. En estos espacios se toman decisiones y se asumen responsabilidades que tienden a fortalecer las relaciones entre el proyecto y la comunidad. | | |
| **Condiciones con proyecto** | Si bien las comunidades tienen establecidos unos espacios para la participación comunitaria impulsados por las JAC, el proyecto abre nuevos espacios de participación específicos para tratar temas que tienen que ver con las actividades que se desarrollarán en los territorios, durante las diferentes etapas del proyecto. El impacto se da por la necesidad de socializar el proyecto, y de hacer a la comunidad partícipe del mismo. Además, se genera un mecanismo de quejas y reclamos atento a derechos humanos, para resolver problemáticas que se pudieran presentar por la implementación de las actividades de preconstrucción y construcción del proyecto.  Desde el proyecto se implementan mecanismos de participación y difusión de información sobre las actividades, al tiempo que se fortalece el relacionamiento con la comunidad y las relaciones de confianza entre las entidades involucradas en el proyecto y las comunidades del AID, las administraciones municipales y actores clave del territorio.  La siguiente tabla presenta los resultados de los lineamientos de participación implementados en la etapa de diseño del proyecto, estos datos permitirán la magnitud de la dinamización de la participación comunitaria en la etapa de pre construcción y construcción el proyecto   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Número de personas asistentes a reuniones de socialización | Número socializaciones a propietarios del AID | Total de personas socializadas | Número de habitantes del AID mayores de 18 años | % de socialización del proyecto en etapa de diseño | | 434 | 222 | 656 | 3592 | 18,3% | | | |
| **Localización** | **Municipio de Cocorná:** La Inmaculada, Los Mangos, El Jordán, El Coco, Los Cedros, San José, Las Mercedes, El Tesoro, San Vicente, **Municipio de El Carmen de Viboral:** San Vicente, La Esperanza, Belén Chaverras, San Lorenzo, Vallejuelito, Mazorcal,  **Municipio de La Unión:** Buenavista, Piedras Teherán, Chalarca, Quebrada Negra, La Cabaña, El Guarango, Las Colmenas,  **Municipio de La Ceja:** Colmenas. | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | **CA** | **Justificación** |
| Clase | Positivo | (+, P) | Se considera positivo porque la comunidad tiene un canal directo con el proyecto para obtener información, resolver dudas, quejas y reclamos, y por la posibilidad de potenciar los procesos comunitarios. |
| Presencia | Cierta | 1 | La implementación del PIPC tendrá dentro de sus metas garantizar la participación de la comunidad en los diferentes escenarios que ofrece el proyecto, los espacios dispuestos pueden ser aprovechados para el fortalecimiento de la participación y la dinamización de una ciudadanía activa en pro del bienestar comunitario. |
| Duración | Corta | 0,2 | Se define como corta debido a la duración de la etapa de pre construcción del proyecto.  La duración se califica como corta, pues la etapa de desmantelamiento no excede un año. |
| Evolución | Rápida | 0,99 | La evolución es rápida pues inicia entre uno y dos meses después del inicio de las actividades de la etapa de construcción. |
| Magnitud | Media | 0,39 | La magnitud se considera media, debido a que es posible que se dinamice la participación de aproximadamente el 30% de la población ubicada en el área de influencia directa del proyecto. |
| Calificación de importancia ambiental | | 1,97 Se considera poco significativo debido a que la dinamización de la participación comunitaria que se puede lograr durante el tiempo de las obras, si bien es cierta, dada que esta convoca a la comunidad a la participación, a la interacción el dialogo y a la mirada colectiva de los asuntos del territorio, esperandose un aumento de la participación comunitaria con respecto a la etapa de diseños del proyecto.  La calificación que arroja el impacto es poco significativa, dado que la participación que se dinamizará estará sólo al alcance de la población de las veredas del AID y será para el abordaje de temas exclusivos del proyecto. | |
| Programa de Manejo Ambiental | | Programa de información y participación comunitaria | |
| Programa de acompañamiento social a la constitución de la servidumbre | |
| Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto. | |

##### Incremento temporal de los ingresos económicos en el área de influencia

| **Impacto** | **Incremento temporal de los ingresos económicos en el área de influencia** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Socioeconómico | | |
| **Etapa(s)** | Construcción | | |
| **Actividad(es)** | Información y participación comunitaria PIPC  Contratación de mano de obra bienes y servicios  Transporte de elementos constructivos | | |
| **Descripción del impacto** | La generación de empleo directo e indirecto, la dinamización de la economía por la utilización de bienes y servicios locales generará en el área de influencia del proyecto un incremento temporal de los ingresos económicos, principalmente de las comunidades familias o individuos que suministren bienes y servicios acordes a las demandas del proyecto.  El impacto se presenta en las etapas de preconstrucción y construcción y montaje, por lo cual se considera un impacto puntual, debido a que se requiere contratación de personal para actividades muy específicas y no genera continuidad ni estabilidad laboral. | | |
| **Condiciones con proyecto** | El impacto se considera positivo pues genera incremento temporal de ingresos, a partir de la contratación de mano de obra en la zona (112 plazas disponibles aproximadamente) y por la demanda de servicios locales asociados a alimentación, transporte, alojamiento y otros bienes requeridos por el proyecto. | | |
| **Localización** | **Municipio de Cocorná:** La Inmaculada, Los Mangos, El Jordán, El Coco, Los Cedros, San José, Las Mercedes, El Tesoro, San Vicente, **Municipio de El Carmen de Viboral:** San Vicente, La Esperanza, Belén Chaverras, San Lorenzo, Vallejuelito, Mazorcal,  **Municipio de La Unión:** Buenavista, Piedras Teherán, Chalarca, Quebrada Negra, La Cabaña, El Guarango, Las Colmenas,  **Municipio de La Ceja:** Colmenas. | | |
| **Criterio** | **Importancia del impacto ambiental** | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | Positivo | (+, P) | Se considera positivo porque representa una entrada temporal de ingresos para algunas de las familias del área de influencia directa. |
| **Presencia** | 1 | Cierto | El impacto es cierto dado que el proyecto contratará mano de obra local y servicios locales, lo cual repercutirá en los ingresos de las familias |
| **Evolución** | 1 | Muy rápida | La presencia del proyecto en la zona es menor a un año de ahí a que la evolución del impacto sea muy rápida |
| **Duración** | 0,20 | Muy corta | La duración del impacto es muy corta por su características de temporalidad en menos del año de construcción del proyecto |
| **Magnitud** | 0,19 | Muy baja | La magnitud del impacto es muy baja, puesto que no todas las plazas ofrecidas en contratación de mano de obra por el requerimiento en perfiles podrán ser ofertadas por la mano de obra local. Así mismo la PEA (población económicamente activa de las veredas del área de influencia es mucho más voluminosa (1.417 personas) que la disponibilidad de empleo que ofrece el proyecto (174 plazas).  Se califica con el 19% teniendo en cuenta la demanda de servicios que podría generase en la zona, por el proyecto. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | El impacto se califica como Irrelevante, con un puntaje de 0,76 debido a que las contrataciones realizadas no generan incrementos de ingresos significativos a las comunidades y a las familias. | |
| **Programa de Manejo Ambiental** | | Programa de contratación de mano de obra local, bienes y servicios | |

##### Pérdida o deterioro del patrimonio Arqueológico histórico o arquitectónico.

| **Impacto** | **Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico, histórico o arquitectónico** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Medio** | Socioeconómico | | | |
| **Etapa(s)** | Construcción y Montaje | | | |
| **Actividad(es)** | Remoción de la capa orgánica del suelo,  Explanación y Excavación de obras civiles,  Construcción de obras provisionales,  Cimentación y Montaje de estructuras | | | |
| **Descripción del impacto** | El impacto se considera negativo pues la pérdida y/o deterioro del patrimonio histórico o arquitectónico es irrecuperable y con su destrucción o alteración se genera una pérdida de la información que dicho patrimonio pueda a aportar a la población colombiana a nivel local, regional y nacional.  La importancia asignada a este impacto radica en que los resultados de la prospección arqueológica, la revisión de antecedentes y el componente de arqueología preventiva en la zona demostraron que la misma se enmarca en un área de alto potencial arqueológico y que en la mayoría del área del proyecto existe una alta posibilidad de que los espacios hubieran sido ocupados por poblaciones humanas durante el pasado prehispánico. Por dicha razón, la calificación arrojó un 3,25, lo cual corresponde a un impacto moderado sobre el componente calificado. | | | |
| **Condiciones con proyecto** | La implementación de todas las obras que impliquen remoción de tierras representa una alteración directa sobre el subsuelo y por consiguiente sobre espacios que podrían llegar a contener vestigios y/o contextos arqueológicos. El hecho que el proyecto se enmarque en un área de alto y medio potencial arqueológico determina que en muchas de las áreas a intervenir por la implementación de las torres se pueda estar incursionando en espacios de alto potencial arqueológico en los que seguramente las comunidades humanas del pasado estuvieron desarrollando diversas actividades socioculturales, producto de las cuales se han generado evidencias de su ocupación que a su vez nos permiten reconstruir diversos aspectos de su vida social. | | | |
| **Localización** | Todas las veredas del proyecto: (La Inmaculada, Los Mangos, El Jordán, El Coco, Los Cedros, San José, Las Mercedes, El Tesoro, San Vicente, La Esperanza, Belén Chaverras, San Lorenzo, Vallejuelito, Mazorcal, Buenavista, Chalarca, Quebrada Negra, La Cabaña, El Guarango, Las Colmenas, Colmenas). | | | |
| **Criterio** | | **Importancia del impacto ambiental** | **CA** | **Justificación** |
| **Clase** | | - | Negativo | Se considera negativo porque implica una afectación directa sobre los contextos en los cuales se pueden conservar sitios y/o contextos con información arqueológica patrimonial. |
| **Presencia** | | 0,5 | Probable | Se considera probable la presencia de identificar contextos arqueológicos de acuerdo a la zonificación arqueológica estimada y los reportes de hallazgos arqueológicos en los municipios de la zona de estudio. |
| **Evolución** | | 1 | Muy rápida | La evolución se calificó como 1 (muy rápida) porque en el caso de identificar contextos arqueológicos, el impacto sobre los mismos se manifestará de manera inmediata. |
| **Duración** | | 1 | Muy larga | La duración se calificó como nivel 1 (muy larga o permanente) porque en el caso del patrimonio arqueológico, el impacto sobre el mismo se presenta de manera inmediata se mantiene de forma permanente en el tiempo. |
| **Magnitud** | | 0,5 | Media | La Magnitud se calificó como 0,5 (media), ya que se considera que el proyecto puede afectar a los posibles sitios arqueológicos en un 50% de los mismos. Aunque no se sabe con certeza cuantos sitios arqueológicos pueden llegar a verse afectados, se consideró que en una zona con alto y medio potencial arqueológico, la implementación del proyecto puede llegar a afectar el 50% de áreas consideradas como sitios y/o contextos arqueológicos. |
| **Calificación de importancia ambiental** | | | El impacto se califica como Significativo o relevante, con un puntaje de 6,50, debido al alto potencial arqueológico de la zona, si bien las intervenciones son puntuales y algunas de las áreas son de medio potencial arqueológico, cualquier alteración sobre este tipo de patrimonio podría generar la destrucción permanente e irrecuperable de la información arqueológica que dichos contextos pueden aportar al conocimiento de las sociedades del pasado. | |
| **Programa de Manejo Ambiental** | | | Implementación de un Monitoreo Arqueológico que incluya el acompañamiento de las actividades que impliquen remoción de tierras en los puntos de torres y capacitaciones a la población vinculada con dichas actividades, garantizando la difusión de un protocolo de procedimientos ante el caso de hallazgos arqueológicos, identificación de elementos arqueológicos y difusión de los alcances del programa de arqueología preventiva del proyecto. La realización de esta estrategia e Manejo implica cumplir a cabalidad con las exigencias del ICANH para este tipo de programas de arqueología preventiva (solicitud, tramitación y obtención de la respectiva Licencia de Intervención Arqueológica, ejecución de las actividades expuestas anteriormente, registro fotográfico de dichas actividades y presentación ante el ICANH del correspondiente informe final de actividades), así como la aprobación del informe final de parte del ICANH. | |

Jerarquización de impactos

A continuación se muestra la jerarquización de impactos para el escenario con proyecto, de acuerdo con su importancia ambiental (véase Tabla 5‑8).

Tabla 5‑8 Jerarquización de impactos con proyecto

| **Impactos** | **Ca** | **Importancia ambiental** |
| --- | --- | --- |
| Pérdida de cobertura vegetal | -7,90 | Muy significativo o grave |
| Fragmentación de parches de bosque | -7,76 | Significativo o relevante |
| Alteración del paisaje | -6,84 | Significativo o relevante |
| Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico, histórico o arquitectónico | - 6,50 | Significativo o relevante |
| Afectación de fauna silvestre | -6,43 | Significativo o relevante |
| Afectación de áreas declaradas en protección | -5,80 | Significativo o relevante |
| Afectación de especies de flora sensibles | -5,80 | Significativo o relevante |
| Afectación del ciclo productivo | -4,17 | Moderado |
| Afectación de las características físicas, químicas y biológicas de los suelos | -4,03 | Moderado |
| Potenciación de conflictos sociales | -3,83 | Moderado |
| Alteración en el uso del suelo | -3,35 | Moderado |
| Afectación en la susceptibilidad a la erosión | -3,19 | Moderado |
| Dinamización de la participación comunitaria | 1,97 | Poco significativo |
| Incremento temporal de los ingresos económicos en el área de influencia | 0,76 | Poco significativo |
| Alteración de la calidad del agua superficial | -0,21 | Poco significativo |

Fuente: Equipo consultor, WSP Colombia SAS, año 2015.

De los 15 impactos evaluados para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, seis (6) obtuvieron calificación de significativo o relevante de estos cuatro (4) se presentan en el medio biótico, uno (1) en el medio socioeconómico y uno (1) en el medio abiótico.

Como se puede observar en la Tabla 5‑8, la mayor afectación se presenta en el medio biótico en el componente flora por la pérdida de cobertura vegetal, seguido de fragmentación de parches de bosque, en el componente abiótico se observa que la mayor afectación se presentará en la alteración del paisaje y para el componente socioeconómico el impacto significativo es la Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico, histórico o arquitectónico.

Los impactos positivos generados por el proyecto se presentan en el componente socioeconómico, estos son Dinamización de la participación comunitaria y el Incremento temporal de los ingresos económicos en el área de influencia.

A continuación en la Figura 5‑1 y de acuerdo con la Tabla 5‑8, se muestra la síntesis del carácter de los impactos con proyecto.

Figura ‑. Relación de impactos con proyecto

Fuente: Equipo consultor, WSP Colombia SAS, año 2015.

De acuerdo con la Figura 5‑1, se establece que los impacto significativos (6) representan el 40% del total de los impactos, seguidos por los impactos moderados (5) que representan el 33.33% del total de impactos generados por el proyecto.

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN SAN LORENZO - SONSÓN A 110KV

El análisis económico es de gran importancia para verificar la viabilidad de los proyectos en términos económicos. En este contexto, la principal metodología para realizar la evaluación económica es a través del Análisis Costo Beneficio (ACB). Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos y políticas es importante realizar un balance entre los beneficios y costos ambientales con la idea de averiguar qué es lo que más le conviene a la sociedad para maximizar el bienestar económico (MADS, s,f). Este análisis considera la tasa de descuento social (algunas veces llamada tasa de descuento económica), como la tasa de descuento de los valores para un cierto período de tiempo. Esta tasa incluye las preferencias de las generaciones para el cálculo del valor presente neto de los beneficios.

Los impactos afectan los servicios ecosistémicos[[2]](#footnote-2) que son importantes para las personas por que tienen un valor de uso y/o no uso. Así, el bien o servicio tiene valor de uso directo si los individuos realizan un uso actual del recurso, de forma consuntiva (por ejemplo, la tala de un bosque para obtener madera o la extracción de agua para consumo doméstico o industrial) o de forma no consuntiva (paseos, disfrute del paisaje, etcétera). El bien o servicio tiene un valor de uso indirecto si la sociedad se beneficia de las funciones de sustentación y conservación de los ecosistemas, por lo que se le conocen como servicios ambientales. Por ejemplo: la función de protección de los cursos de agua (control de erosión), oferta hídrica, fijación de CO2. Y tienen un valor de opción cuando los individuos están dispuestos a pagar por asegurar la opción de que el recurso esté disponible para ser utilizado en el futuro. Por ejemplo: visitas futuras a un área natural o posible utilización con objetivos médicos y farmacéuticos de determinados recursos biológicos[[3]](#footnote-3).

A su vez, los servicios ecosistémicos tienen un valor de no uso clasificado en:

* Valores de existencia. Reflejan la disposición al pago por mantener la existencia de un recurso, aunque no se realice ningún uso actual ni futuro.
* Valores altruistas. Están presentes cuando el individuo muestra cierta preocupación porque el recurso esté disponible para el disfrute de otros individuos actuales.
* Valores de legado. Refleja preocupación porque las generaciones futuras tengan la opción de poder disfrutar del recurso ambiental considerado.

Todas estas categorías configuran el valor económico total de un recurso natural o servicio ambiental, definido como la suma de los valores de uso y no uso.

La valoración de este tipo de bienes requiere, por lo tanto, técnicas específicas en las que se tengan en cuenta todas estas características y la estimación del valor económico se realiza empleando el concepto de disposición a pagar, que representa la cantidad de dinero que un consumidor pagaría para incrementar su nivel de bienestar o impedir una pérdida del mismo en relación con el consumo de estos servicios (Sanz, et al, 2006).

Para realizar la valoración monetaria de los impactos y su afectación de los servicios ecosistémicos se utilizan los métodos que para ello propone el Manual de Valoración Económica de los Impactos Ambientales del Ministerio de Medio Ambiente y que se resumen en la Tabla 5‑9 De acuerdo con el tipo de valor del servicio (valor de uso directo o valor de uso indirecto) se utiliza se recomienda un método tal y como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 5‑9 Metodologías de valoración de los impactos de los servicios ecosistémicos

| **SERVICIOS SEGÚN EL MEA (2005)** | **SERVICIOS ECOSISTÉMICOS AFECTADOS** | **TIPO DE VALOR** | **MÉTODO DE VALORACIÓN MONETARIA** |
| --- | --- | --- | --- |
| PROVISIÓN | Alimento | Uso directo extractivo | Función de productividad, Costos de reemplazo y restauración |
| Fibra, madera | Uso directo extractivo |
| Agua potable | Uso directo extractivo |
| Caza y pesca | Uso directo extractivo |
| REGULACIÓN | Polinización de plantas útiles | Uso indirecto | Costos de reemplazo y restauración, Valoración contingente |
| Control de plagas | Uso indirecto | Costos de reemplazo y restauración, valoración contingente |
| Purificación de agua | Uso indirecto | Costos de reemplazo y restauración, Valoración contingente |
| Mantenimiento de suelos fértiles | Uso indirecto | Costos de reemplazo y restauración, valoración contingente |
| Mantenimiento de clima favorable | Uso indirecto | Costos de reemplazo y restauración, Valoración contingente |
| CULTURALES | Recreativos y estéticos | Uso directo no extractivo | Costo del viaje, Precios hedónicos, Valoración contingente |
| Espirituales y religiosos | Uso directo no extractivo, existencia | Costo del viaje, Precios hedónicos, Valoración contingente |
| Conocimiento y educación | Uso directo no extractivo, existencia | Costo del viaje, Precios hedónicos, Valoración contingente |
| Sentido de pertenencia | Uso directo no extractivo, existencia | Costo del viaje, Precios hedónicos, Valoración contingente |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S, 2015, con base en MEA (2005) y MADS (2010).

A continuación se hace una descripción general de los métodos que se utilizarán para estimar los valores monetarios de los impactos:

Función de productividad

Generalmente, la calidad de los bienes y/o servicios ambientales determina los niveles y cambios en la productividad de otros bienes de carácter mercadeable. Estos cambios en productividad generados a raíz de cambios en la calidad ambiental, se traducen en una pérdida de valor o ganancias en la producción. Algunos de los bienes o servicios ambientales que son utilizados bajo este enfoque como insumos en la producción, están relacionados con el grado de erosión del suelo, la contaminación del aire, la lluvia ácida, contaminación en peces, salinidad, entre otros. La metodología a seguir para medir los cambios en la productividad son:

* Identificar los cambios en la productividad
* Evaluar monetariamente los efectos en la productividad

Costos de reemplazo y restauración

El enfoque de costos de reemplazo parte del supuesto que es posible medir los costos incurridos para reemplazar los daños en activos generados por un proyecto. Este costo puede ser interpretado como una estimación de los beneficios relacionados a las medidas tomadas para prevenir el daño ocurrido.

A continuación se procede a realizar el análisis costo-beneficio ambiental para los impactos negativos calificados como significativos y muy significativos y para la generación de empleo como el único beneficio de mayor relevancia identificado para este estudio. Las memorias de cálculo de las valoraciones que aquí se presentarán se pueden consultar en Anexo 5.2\_Memorias de calculo\_Analisis Costo-Beneficio.

Identificación de los impactos más relevantes

En la Tabla 5‑10 se presentan los impactos ambientales negativos de mayor relevancia y los cuales serán objeto de la valoración económica. De acuerdo con la jerarquización de los impactos, la pérdida de cobertura vegetal (7.9), la fragmentación de parches de bosque (7.76), la alteración del paisaje (6.84), el deterioro el patrimonio arqueológico (6.5), la afectación de fauna silvestre (6.43), la afectación de especies de flora sensibles y la afectación de áreas declaradas en protección (ambas con 5.8) son los impactos de mayor relevancia que pueden ocurrir con la ejecución del proyecto.

Tabla ‑ Identificación de impactos ambientales significativos y muy significativos de la línea de transmisión San Lorenzo - Sonsón a 110kV.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Impactos** | **Ca** | **Importancia ambiental** | **Método de valoración** |
| Alteración del paisaje | -6,84 | Significativo o relevante | Costos de restauración |
| Afectación de especies de flora sensibles | -5,8 | Significativo o relevante | Costos restauración |
| Pérdida de cobertura vegetal | -7,9 | Muy significativo o grave | Cambio en la productividad |
| Fragmentación de parches de bosque | -7,76 | Significativo o relevante | Costos restauración |
| Afectación de áreas declaradas en protección | -5,8 | Significativo o relevante | Costos restauración |
| Afectación de fauna silvestre | -6,43 | Significativo o relevante | Costos de prevención |
| Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico, histórico o arquitectónico | 6,5 | Significativo o relevante | Costos de restauración |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S, 2015.

A continuación se presenta la valoración económica para cada uno de los impactos presentados anteriormente.

Para este caso, se hará uso del método de los costos de restauración y prevención para llevar a cabo la valoración económica de los impactos, excepto para el impacto pérdida de cobertura vegetal, para el cual se hará uso del método de cambio en la productividad para hacer la estimación monetaria. Esto significa que la inversión en actividades de control de impactos genera buena información para la monetización de los impactos ambientales (MADS, 2010) siempre y cuando se tome como un valor monetario inicial por la afectación de los servicios ambientales y culturales.

Alteración del paisaje

El proyecto ha contemplado varias actividades que pretenden minimizar, en algunos casos, y restaurar, en otros, el impacto ambiental sobre el paisaje a través del manejo adecuado de taludes, el aprovechamiento de las geoformas naturales para lograr una armonía acorde con el entorno fisiográfico y para facilitar el establecimiento de cobertura vegetal, la disposición inmediata de residuos y materiales sobrantes, el parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual, la revegetalización compensatoria mediante corredores biológicos, la restauración de bordes de fragmento, la reforestación de márgenes hídricas y establecimiento de cercas vivas y huertos frutales y el programa de ornamentación (jardines, zonas verdes, etc). En la Tabla 5‑11, se presenta la relación de los costos para la restauración de la alteración del paisaje.

Tabla 5‑11 Costos de la restauración ambiental para el paisaje

| **DESCRIPCIÓN** | **UNIDAD** | **CANTIDAD** | **VALOR UNITARIO ($)** | **VALOR TOTAL($)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mano de obra** |  |  |  |  |
| Profesional | Hombre | 1 | 3.200.000 | 3.200.000 |
| Auxiliares de campo | Hombre | 1 | 890000 | 890.000 |
| **Transporte** |  |  |  | 0 |
| Transporte menor | Vehículo | 1 | 1.800.000 | 1.800.000 |
| **Insumos** |  |  |  | 0 |
| Semillas | Gramos | 100 | 6000 | 600.000 |
| Plántulas | Unidad | 1000 | 7000 | 7.000.000 |
| Abonos | Kilo/bulto | 100 | 25000 | 2.500.000 |
| Barretón | Unidad | 1 | 28000 | 28.000 |
| Pala | Unidad | 1 | 17000 | 17.000 |
| Pica | Unidad | 1 | 40000 | 40.000 |
| Tijeras posadoras | Unidad | 1 | 20000 | 20.000 |
| Mantenimiento |  | 1 | 500000 | 500.000 |
| **Equipos** |  |  |  | 0 |
| GPS | GPS | 1 | 2.100.000 | 2.100.000 |
| Cámara fotográfica | Cámara | 1 | 2.100.000 | 2.100.000 |
| **TOTAL** | | | | **20.795.000** |

Fuente: WSP, 2015.

Afectación de especies de flora sensible

Al igual que para la alteración del paisaje, se usarán los costos para restaurar la posible afectación de especies de flora sensibles. Estos costos contemplan el rescate y reubicación de las especies de flora así como un plan de mantenimiento y monitoreo hasta el momento de adaptación de las especies. En la Tabla 5‑12, se presentan los costos para llevar a cabo tales acciones.

Tabla ‑ costos de restauración de la flora sensible

| **DESCRIPCIÓN** | **UNIDAD** | **CANTIDAD** | **VALOR UNITARIO ($)** | **VALOR TOTAL ($)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Alquiler equipos de flora | Gl | 1 | 500.000 | 500.000 |
| Biólogo o ingeniero forestal | h/mes | 500 | 27.778 | 13.888.889 |
| **TOTAL** |  |  |  | **14.388.889** |

Fuente: WSP, 2015.

Pérdida de cobertura vegetal

El cambio o la modificación en las coberturas vegetales por la instalación de las torres y la construcción de los accesos podrían afectar 46,34 hectáreas específicamente (33,4 hectáreas en uso pecuario y 12,4 en uso agrícola), en los sitios de torres y en las cuales hoy se llevan a cabo actividades de ganadería de leche y cultivos, principalmente de café. Se asumirá que tal área se encuentra en uso agropecuario, el cual cambiaría por la remoción y alteración de tales coberturas.

Para estimar la pérdida potencial del uso agropecuario se utilizará el método de Cambio de Productividad generados a raíz de cambios en la calidad ambiental que se traducen en una pérdida de valor o ganancias en la producción. Asumiremos el uso pecuario para la producción de leche y el agrícola en la producción de café.

* Cambio en la productividad de la producción de leche

Para calcular la disminución en la producción de leche se tiene en cuenta el rendimiento expresado en litros/día/vaca igual a 6 litros por día y el número de vacas por hectárea igual a 3.También los costos de producción. En la Tabla 5‑13 se muestra la disminución anual de la provisión de leche y su valoración monetaria de acuerdo a precios de mercado.

Tabla ‑ Valoración económica por la disminución de la producción de leche

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ITEM** | **HECTÁREAS AFECTADAS** | **NRO. VACAS POR HECTÁREA** | **RENDIMIENTO LITROS/DÍA/**  **VACA** | **DISMINUCIÓN PRODUCCIÓN ANUAL (LITROS)** | **PRECIO UNITARIO ($/LITRO)** | **TOTAL ($/AÑO)** |
| INGRESOS | 33,94 | 3 | 6 | 219.931 | 800 | 175.944.960 |
| COSTOS | 563 | 123.821.266 |
| EXCEDENTES | 237 | 52.123.694 |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2015 con información del Anuario Estadístico de la Gobernación de Antioquia, 2011 y FEDESARROLLO, 2012.

* Cambio en la productividad de la producción de café

Para calcular el cambio en la productividad por la disminución en la producción de café se estima tantos los ingresos como los egresos por hectárea, así como los excedentes que son el resultado de restar los ingresos de los egresos (o costos) de la producción y los cuales corresponderán a lo que se dejará de percibir por la disminución de la producción como causa de la remoción de cobertura para la instalación de torres y adecuación de vías y accesos del proyecto.

En la Tabla 5‑14 se puede observar la valoración económica utilizando datos de la Federación Nacional de Cafeteros.

Tabla ‑ Valoración económica por la disminución en la producción de café

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **INGRESOS** | | | | | |
|  | **Unidad** | **Cantidad (cargas/Ha)** | **Valor Carga ($)** | **Área afectada (Ha)** | **Valor total ($)** |
| Venta del grano | cargas | 30 | 600.000 | 12,4 | 223.200.000 |
| **SUBTOTAL** | | | |  | **223.200.000** |
| **COSTOS** | | | | | |
| Gastos administrativos | Ha | 1 | 441.764 | 12,4 | 5.477.874 |
| Manejo integrado de arvenses | Ha | 1 | 529.350 | 12,4 | 6.563.940 |
| Fertilización | Ha | 1 | 2.039.040 | 12,4 | 25.284.096 |
| Manejo integrado de broca | Unidad | 1 | 514.200 | 12,4 | 6.376.080 |
| Recolección | Unidad | 1 | 7.068.073 | 12,4 | 87.644.105 |
| Beneficio | Unidad | 1 | 798.320 | 12,4 | 9.899.168 |
| Otras labores | Unidad | 1 | 240.000 | 12,4 | 2.976.000 |
| Prestaciones sociales | Unidad | 1 | 294.264 | 12,4 | 3.648.874 |
| Impuesto predial | Unidad | 1 | 130.000 | 12,4 | 1.612.000 |
| Gastos financieros | Unidad | 1 | 17.500 | 12,4 | 217.000 |
| **SUBTOTAL** | | | |  | **149.699.136** |
| **EXCEDENTES** |  | | | | **73.500.864** |

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros (2011).

* Cambio en la productividad por disminución de secuestro de carbono

Los bosques como sistema natural complejo contribuyen a mitigar el cambio climático global al almacenar carbono en la vegetación y en el suelo, e intercambiar carbono con la atmósfera a través del proceso fotosintético y la respiración (Gasparri y Mangui, 2004). La remoción de la cobertura vegetal asociada a los bosques densos, fragmentados, de galeria y la vegetación secundaria alta y baja podría afectar la captura de carbono. Las áreas potencialmente afectadas equivalen a 23,51hectáreas. A continuación se realiza la valoración económica de la posible pérdida del carbono ya secuestrado tanto por los bosques densos, fragmentados y de galería como por la vegetación secundaria alta y baja. En la Tabla 5‑15 se presentan los datos iniciales para calcular esta afectación.

Tabla ‑ Datos iniciales para calcular la pérdida de carbono

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Datos iniciales** | **Valor** | **Fuente** |
| Productividad (Ton.Carbono/Ha/año) | 83,15 | Phillips J.F., et al., 2011 |
| Factor multiplicador equivalencia en emisiones | 3,16 | Jardín Botánico de Medellín, 2014 |
| Precio tonelada de emisión evitada | 6,2 | http://finanzascarbono.org/mercados/mercado-voluntario/estadisticas/ |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2015.

A continuación se realiza la valoración económica de la posible pérdida del carbono capturado por los bosques afectados por la línea de transmisión (Véase la Tabla 5‑16).

Tabla 5‑16 Valoración monetaria de la pérdida de carbono por los bosques densos, fragmentados, de galería, la vegetación secundaria alta y baja.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **COBERTURA** | **HECTÁREAS AFECTADAS** | **PRODUCTIVIDAD (TON.C/HA/AÑO)** | **DISMINUCIÓN CAPTURA DE CARBONO (TON.C/HA/AÑO** | **EQUIVALENCIA EN EMISIONES (C\*3,16)** | **PRECIO UNITARIO ($/TON)** | **TOTAL ($/AÑO)** |
| Bosque abierto alto de tierra firme | 0,47 | 83,15 | 39,0805 | 123,49438 | 15239 | 1.881.930,9 |
| Bosque de galería y/o ripario | 1,91 | 83,15 | 158,8165 | 501,86014 | 15239 | 7.647.846,7 |
| Bosque denso alto de tierra firme | 7,5 | 83,15 | 623,625 | 1970,655 | 15239 | 30.030.811,5 |
| Bosque denso bajo de tierra firme | 0,81 | 83,15 | 67,3515 | 212,83074 | 15239 | 3.243.327,6 |
| Bosque fragmentado | 0,08 | 83,15 | 6,652 | 21,02032 | 15239 | 320.328,7 |
| Bosque fragmentado con vegetación secundaria | 1,31 | 83,15 | 108,9265 | 344,20774 | 15239 | 5.245.381,7 |
| Vegetación secundaria alta | 10,24 | 83,15 | 851,456 | 2690,60096 | 15239 | 41.002.068,0 |
| Vegetación secundaria baja | 1,19 | 83,15 | 98,9485 | 312,67726 | 15239 | 4.764.888,8 |
| TOTAL | 23,51 | - | 1954,8565 | 6177,34654 | - | 94.136.583,9 |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2015.

Fragmentación de parches de bosque y afectación de áreas declaradas en protección (afectación de la biodiversidad)

Al igual que para la alteración del paisaje y la flora y fauna silvestre sensible se utilizarán en la valoración económica la información de los costos de la restauración. Tales costos dan cuenta de las acciones para evitar la pérdida de especies por la afectación de fragmentos de bosques y áreas declaradas para la protección. En últimas, se puede mitigar y/o restaurar una posible afectación de la biodiversidad. Por esta razón, se utilizarán la información asociada a restaurar la biodiversidad. Tal información se presenta en la Tabla 5‑17.

Tabla ‑ Costos de la restauración de la biodiversidad por la posible afectación de parches de bosques y áreas declaradas en protección

| **Ítem** | **Densidad de Siembra** | **Numero Plántulas/ha** | **Valor Plántula y/o hectárea ($)** | **Valor total ($)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Plántulas Nativas | (3\*3) | 1.111 | 2.500 | 2.777.500 |
| Establecimiento |  |  |  | 711.900 |
| Aislamiento |  |  |  | 1.355.500 |
| Mantenimiento Año (1) |  | 4 | 670.500 | 2.682.000 |
| Mantenimiento Año (2) |  | 3 | 413.721 | 1.241.164 |
| Mantenimiento Año (3) |  | 2 | 413.721 | 827.443 |
| hectareas totales a establecer y mantener | | | | 113 |
| Total establecimiento hectarea+3 años de mantenimiento | | | | 9.595.507 |
| Total establecimiento hectarea+3 años de mantenimiento | | | | 1.084.292.325 |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2015.

Afectación de fauna silvestre

Para la cuantificación monetaria de este impacto se usará la información de los costos de la restauración de la fauna silvestre. Estos costos se recogen en dos programas: la instalación de señales preventivas y el ahuyentamiento de la fauna. Tal información se presenta en la Tabla 5‑18 y Tabla 5‑19.

Tabla ‑ Costos del programa para la instalación de señales preventivas

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **DESCRIPCIÓN** | **UNIDAD** | **CANTIDAD** | **VALOR UNITARIO ($)** | **VALOR TOTAL ($)** |
| Desviadores de vuelo (2580 desviadores en 12901 metros) | 1 | 2580 | 100.000 | 258.000.000 |
| Profesional Biólogo Ornitólogo para monitoreo de individuos colisionados | 1 | 12 | 4.000.000 | 48.000.000 |
| Equipos y logística para monitoreos (12 meses) | 1 | 12 | 3.000.000 | 36.000.000 |
| **TOTAL** |  | | | **342.000.000** |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2015.

Tabla 5‑19 Costos del programa para el ahuyentamiento de la fauna

| **DESCRIPCIÓN** | **UNIDAD** | **CANTIDAD** | **VALOR UNITARIO ($)** | **VALOR TOTAL ($)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Biólogo coordinador con experiencia en manipulación de organismos de fauna (contratado por dos mes) | 1 | 2 | 4.000.000 | 8.000.000 |
| Equipos (sonido de ahuyentamiento, luces, imágenes, trampas, equipo para detonaciones con CO2, entre otros) | 1 | 1 | 130.000.000 | 130.000.000 |
| Transporte | 1 | 2 | 2.500.000 | 5.000.000 |
| Auxiliares de la región | 1 | 2 | 1.800.000 | 3.600.000 |
| Viáticos (días) | 4 | 60 | 60.000 | 3.600.000 |
| Informe Final | 1 | 1 | 4.500.000 | 4.500.000 |
| **TOTAL** |  | | | **154.700.000** |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2015.

Valoración económica por la pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico

El AID de la llínea de transmisión San Lorenzo - Sonsón a 110kV específicamente en los tramos que cruza los municipios de Cocorná, La Unión y La Ceja es considerado con potencial arqueológico alto, así lo demuestran los hallazgos de yacimientos arqueológicos reportados en investigaciones y otros estudios de impacto ambiental en la zona. Por esta razón, la valoración económica de una posible afectación del patrimonio cultural arqueológico cobra importancia en tanto que el patrimonio cultural como elemento simbólico o representativo de la identidad de una colectividad, de su historia, o de su capacidad de creación artística, genera una serie de efectos externos positivos de los cuales se beneficia toda la sociedad (Sanz, et al., 2006). Sin embargo, en el EIA se tiene una propuesta de inversión que represente el costo de oportunidad de evitar el empeoramiento de la calidad del servicio. Esto significa que la inversión en actividades de control de impactos genera buena información para la monetización de los impactos ambientales (MADS, 2010) siempre y cuando se tome como un valor monetario inicial por la afectación del servicio cultural.

En este caso, la propuesta de inversión que representa el costo de oportunidad de evitar el daño al patrimonio arqueológico es la prospección arqueológica. Esta actividad consiste en identificar la presencia de yacimientos arqueológicos y definirles una asociación cultural, valorando las afectaciones posibles que hayan sufrido. Esta información, dará cuenta de la caracterización de los grupos humanos que habitaron el lugar a partir del análisis del registro arqueológico, de igual forma, aporta, en la medida que la información lo permita, a la comprensión de las dinámicas de asentamiento, humanización del paisaje y las pautas sociales que determinaron sus rituales funerarios.

La inversión en la prospección arqueológica se extrae de las estrategias de manejo y se presenta en la Tabla 5‑20.

Tabla 5‑20 Costos asociados a la prospección arqueológica.

| **DESCRIPCIÓN** | **UNIDAD** | **CANTIDAD** | **VALOR UNITARIO** | **VALOR MES** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Profesional en arqueología preventiva encargado del Monitoreo Arqueológico | 1 | 100 | 7.000.000 | 7.000.000 |
| Materiales fungibles para el desarrollo de las actividades (planillas, esferos, carteleras, marcadores) | Global | 100 | 200.000 | 200.000 |
| Alquiler de equipos digitales (cámara, computador y video beam e impresora) | Global | 100 | 1.000.000,00 | 1.000.000 |
| Alquiler de vehículo para desplazamiento en la zona | 1 | 100 | 9.000.000 | 9.000.000 |
| **TOTAL** |  |  |  | 17.200.000 |

Fuente: Equipo consultor WSP, 2015.

Como ya se mencionó el dato presentado en la tabla anterior es un valor monetario inicial que representa el costo de oportunidad por evitar el daño al patrimonio arqueológico.

Valoración monetaria de los beneficios ambientales y sociales

El proyecto contempla un impacto positivo[[4]](#footnote-4), la generación temporal de empleo. A continuación se hará la valoración de este impacto.

* Generación de empleo

En la etapa de construcción se generarán 100 empleos de mano de obra no calificada. Del área de influencia del proyecto se demandará el 100% de esta mano de obra.

Para realizar los cálculos se tuvo en cuenta que: la etapa de construcción durará un año, en la etapa de construcción se contrataran 100 personas del AI (mano de obra no calificada), en la etapa de la operación se contrataran 3 personas del AI (no calificada durante todo el año y por el tiempo que dure la vida útil del proyecto) (Véase la Tabla 5‑21).

Tabla 5‑21 Demanda de mano de obra durante la etapa de construcción y operación de la línea de transmisión San Lorenzo - Sonsón a 110kV.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TIPO DE MANO DE OBRA** | **CONSTRUCCIÓN** | | | | **OPERACIÓN** | | | | | **BENEFICIO TOTAL ($)** |
| **CANTIDAD** | **BENEFICIO UNITARIO ($)** | **DURACIÓN ETAPA (MESES)** | **SUBTOTAL VIDA ÚTIL ($)** | **CANTIDAD** | **BENEFICIO UNITARIO ($)** | **DURACIÓN ETAPA (AÑOS)** | **BENEFICIO ANUAL ($)** | **SUBTOTAL VIDA ÚTIL ($)** |
| NO CALIFICADA | 100 | 770.000 | 12 | 924.000.000 | 3 | 770.000 | 50 | 23.100.000 | 1.155.000.000 | 2.079.000.000 |
| TOTAL | 100 |  |  | 924.000.000 |  |  |  | 23.100.000 | 1.155.000.000 | 2.079.000.000 |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2015.

Los beneficios se calculan multiplicando los salarios discriminados de acuerdo al tipo de mano de obra por la cantidad de personal y el tiempo requerido durante las etapas de construcción y/u operación. Estos cálculos se hacen suponiendo que para la etapa de construcción la mano de obra no calificada, semi-calificada y calificada se contratará por 12 meses. En la Tabla 5‑22 se presenta el resumen con los beneficios del proyecto.

Tabla 5‑22 Resumen de los beneficios sociales y ambientales de la línea de transmisión San Lorenzo - Sonsón a 110kV, Alternativa 1.

| **Beneficios** | **Proyecto** |
| --- | --- |
| Generación de empleo | 2.079.000.000 |
| **Total** | 2.079.000.000 |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2015.

Obtención de los principales criterios de decisión

Valor Presente Neto (VPN)

En Tabla 6‑10, se presenta el flujo de los beneficios y los costos a lo largo de la vida útil del proyecto que, para el caso de la llínea de transmisión San Lorenzo - Sonsón a 110kV, es de 50 años, así como el Valor Presente Neto (VPN) usando una Tasa Social de Descuento (TSD) de 12%[[5]](#footnote-5).

El Valor Presente Neto para el proyecto es de $ **4.088.430.115** el cual significa que los beneficios sociales y ambientales del proyecto son mayores que sus costos y por lo tanto, el proyecto podría generar bienestar social.

Relación Costo-Beneficio

Para la llínea de transmisión San Lorenzo - Sonsón a 110kV, el RBC es igual a 1,10 lo cual significa que el proyecto genera bienestar social y por esto se puede aceptar la ejecución. En la Tabla 5‑23 se presenta el flujo de costos y beneficios sociales y ambientales, en la cual se puede verificar el VPN y la RBC.

Tabla 5‑23 Flujo de costos y beneficios socio ambientales del proyecto

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ETAPAS** | **CONSTRUCCIÓN** | **OPERACIÓN** | | | | | | | | | | |
| **AÑO** | **AÑO 0** | **AÑO 1** | **AÑO 5** | **AÑO 10** | **AÑO 15** | **AÑO 20** | **AÑO 25** | **AÑO 30** | **AÑO 35** | **AÑO 40** | **AÑO 45** | **AÑO 50** |
| **PERIODO** | **0** | **1** | **5** | **10** | **15** | **20** | **25** | **30** | **35** | **40** | **45** | **50** |
| **COSTOS AMBIENTALES** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ALTERACIÓN PAISAJE |  | 20.795.000 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AFECTACIÓN FLORA SENSIBLE | 14.388.889 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SECUESTRO CARBONO | 94.136.584 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PROVISIÓN ALIMENTOS | 125.624.558 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AFECTACIÓN FAUNA SILVESTRE | 268.700.000 | 114.000.000 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AFECTACIÓN PATRIMONIO | 17.200.000 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| BIODIVERSIDAD | 21.260.634 | 21.260.634 | 21.260.634 | 21.260.634 | 21.260.634 | 21.260.634 | 21.260.634 | 21.260.634 | 21.260.634 | 21.260.634 | 21.260.634 | 21.260.634 |
| **SUBTOTAL COSTOS** | **541.310.665** | **156.055.634** | **21.260.634** | **21.260.634** | **21.260.634** | **21.260.634** | **21.260.634** | **21.260.634** | **21.260.634** | **21.260.634** | **21.260.634** | **21.260.634** |
| **INFLACIÓN PROYECTADA (3%)** | **541.310.665** | **160.737.303** | **24.646.902** | **28.572.514** | **33.123.375** | **38.399.070** | **44.515.046** | **51.605.139** | **59.824.499** | **69.352.991** | **80.399.124** | **93.204.621** |
| **VPN COSTOS (12%)** | **483.313.093** | **143.515.450** | **22.006.166** | **25.511.181** | **29.574.454** | **34.284.900** | **39.745.597** | **46.076.041** | **53.414.759** | **61.922.345** | **71.784.968** | **83.218.451** |
| **BENEFICIOS SOCIALES Y AMBIENTALES** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Generación de empleo | 924.000.000 | 23.100.000 | 23.100.000 | 23.100.000 | 23.100.000 | 23.100.000 | 23.100.000 | 23.100.000 | 23.100.000 | 23.100.000 | 23.100.000 | 23.100.000 |
| **SUBTOTAL BENEFICIOS** | **924.000.000** | **23.100.000** | **23.100.000** | **23.100.000** | **23.100.000** | **23.100.000** | **23.100.000** | **23.100.000** | **23.100.000** | **23.100.000** | **23.100.000** | **23.100.000** |
| **INFLACIÓN PROYECTADA (3%)** | **924.000.000** | **23.793.000** | **26.779.231** | **31.044.468** | **35.989.047** | **41.721.170** | **48.366.270** | **56.069.763** | **65.000.223** | **75.353.073** | **87.354.864** | **101.268.229** |
| **VPN BENEFICIOS (12%)** | **825.000.000** | **21.243.751** | **23.910.032** | **27.718.283** | **32.133.090** | **37.251.060** | **43.184.190** | **50.062.312** | **58.035.941** | **67.279.561** | **77.995.450** | **90.418.101** |
| **VPN BENEFICIOS-VPN COSTOS** | **341.686.907** | **-122.271.699** | **1.903.866** | **2.207.102** | **2.558.636** | **2.966.161** | **3.438.593** | **3.986.272** | **4.621.182** | **5.357.216** | **6.210.482** | **7.199.650** |
| **VPN TOTAL** | **4.088.430.115** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **RBC** | 1,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2015.

Análisis de sensibilidad

Para llevar a cabo el análisis de sensibilidad supondremos una variación en la tasa social de descuento y algunas variaciones en los costos y en los beneficios del proyecto así:

* Variación de la Tasa Social de Descuento (TSD)

Si partimos del supuesto que la TSD disminuye del 12% a 4%[[6]](#footnote-6) interesa saber si el proyecto sigue siendo viable social y ambientalmente. Si la TSD disminuye hasta 4%, el proyecto sigue siendo viable social y ambientalmente (véase la Tabla 5‑24).

Tabla ‑ Análisis de sensibilidad del proyecto por una disminución de la TSD de 12 a 4%

| **Criterio** | **Valor ($)** | **Interpretación** |
| --- | --- | --- |
| VPNn | 4.652.714.595 | Valor mayor a cero, por lo tanto el proyecto es viable ambientalmente y socialmente |
| VPNe | 4.088.430.115 | La variación en los VPN antes y después del cambio es -12,12%. Lo cual significa que ante un aumento de la TSD la variación del VPN no es muy significativa. |
| RBC | 1,1 | La RBC no varía ante cambios en la TSD. |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2015.

Ahora si la TSD aumenta a 15%[[7]](#footnote-7), el VPN disminuye en 3%, y la RBC permanece constante (Véase la Tabla 5‑25).

Tabla 5‑25 Análisis de sensibilidad del proyecto por un incremento de la TSD de 12% a 15%

| **Criterio** | **Valor ($)** | **Interpretación** |
| --- | --- | --- |
| VPNn | 3.981.775.417 | Valor mayor a cero, por lo tanto el proyecto es viable ambientalmente y socialmente |
| VPNe | 4.088.430.115 | La variación en los VPN antes y después del cambio es 2,6%. Lo cual significa que ante un aumento de la TSD la variación del VPN no es muy significativa. |
| RBC | 1,1 | La RBC no varía ante cambios en la TSD. |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2015.

De acuerdo con estos resultados, un aumento de la TSD disminuye el VPN y el RBC permanece igual, a pesar de tal disminución el proyecto sigue siendo viable ambiental y socialmente.

* Variación de los beneficios del proyecto

Suponiendo una disminución del 50% en los beneficios del proyecto y manteniendo constantes las demás variables, el VPN disminuye en 119%, y el proyecto ya no es viable social y ambientalmente. Lo anterior significa que el proyecto es muy sensible a las variaciones drásticas de los beneficios sociales y ambientales. (Ver Tabla 5‑26).

Tabla 5‑26 Análisis de sensibilidad del proyecto por una disminución de los beneficios socio ambientales en un 50%.

| **Criterio** | **Valor ($)** | **Interpretación** |
| --- | --- | --- |
| VPNn | -21.307.610.983,58 | Valor menor a cero, por lo tanto el proyecto ya no sería viable ambiental ni socialmente. |
| VPNe | 4.088.430.115 | La variación en los VPN antes y después del cambio es 119,18%. Lo cual significa que ante una disminución drástica de los beneficios el proyecto ya no sería viable. |
| RBC | 0,54 | Ante una variación del 50% la relación beneficio costo es menor a 1. El proyecto empeoraría el bienestar social. Por lo tanto, no sería recomendable su ejecución. |

Fuente: Equipo consultor WSP Colombia S.A.S., 2014.

El análisis de sensibilidad permite concluir que el proyecto línea de transmisión San Lorenzo - Sonsón a 110kV es sensible a cambios negativos en los beneficios ambientales y sociales y es poco sensible a variaciones de la TSD.

1. Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Jorge Arboleda, 2.005. [↑](#footnote-ref-1)
2. Son los beneficios que proveen los ecosistemas a los seres humanos (Costanza, et al, 2007 y Daily, 2007, citado por Quetiér, F., et al., 2007). El origen del concepto de servicios ecosistémicos está en el reconocimiento de que la naturaleza ofrece, de forma natural y gratuita, una variedad de bienes y servicios que son de utilidad y uso directo o indirecto de la humanidad. En el Anexo\_6.3\_Descripcion servicios ecosistémicos, se presenta el listado con los tipos de servicios. [↑](#footnote-ref-2)
3. En este documento se utiliza el concepto de servicios ecosistémicos que hace parte de la evolución del concepto servicios ambientales planteado por el Millennium Ecosystem Assessment en el año 2005. [↑](#footnote-ref-3)
4. Este impacto fue jerarquizado como poco significativo; sin embargo, es el único identificado por el proyecto y por esta razón, será el único a valorar económicamente. [↑](#footnote-ref-4)
5. [↑](#footnote-ref-5)
6. Lo cual significa que se prefieren los valores futuros de los servicios eco sistémicos más que los del presente. Este valor lo propone Correa, (2006) como la tasa intertemporal que debería aplicarse a proyectos ambientales y que representa una degradación de los recursos naturales más lenta. La tasa del 15% supone una degradación más rápida de los recursos. [↑](#footnote-ref-6)
7. Lo cual significa que se prefiere que los servicios eco sistémicos estén más en el presente que en el futuro. [↑](#footnote-ref-7)