



**PROYECTO UPME 01-2014  
SUBESTACION LA LOMA 500KV Y LINEAS DE TRANSMISION ASOCIADAS**

**CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL**



REFERENCIA EEB

EEB-U114-CT100602-G000-HSE8000-A0

## ÍNDICE

5.	EVALUACIÓN AMBIENTAL Y ECONÓMICA.....	9
5.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SIN PROYECTO .....	10
5.1.1	Descripción de las actividades SIN proyecto .....	10
5.1.1.1	Descripción de actividades actualmente desarrolladas en el Área .....	11
5.1.2	Descripción, evaluación y jerarquización de impactos ambientales SIN proyecto .....	19
5.1.3	Resultados de la evaluación de impactos SIN proyecto.....	36
5.2	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS CON PROYECTO – ETAPA PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.....	39
5.2.1	Descripción de las actividades del proyecto – etapa pre construcción, construcción y montaje .....	41
5.2.2	Calificación, jerarquización y descripción de impactos ambientales CON proyecto – etapa pre construcción, construcción y montaje .....	44
5.2.3	Resultados de la evaluación de impactos CON proyecto – etapa pre-construcción, construcción y montaje.....	60
5.2.3.1	Resultados según actividades del proyecto en las etapas de pre construcción, construcción y montaje .....	62
5.3	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS CON PROYECTO – ETAPAS OPERACIÓN Y ABANDONO.....	62
5.3.1	Descripción de las actividades CON proyecto – etapas operación y abandono.....	63
5.3.2	Calificación, jerarquización y descripción de impactos ambientales con proyecto – etapas operación y abandono.....	65
5.3.3	Resultados de la evaluación de impactos CON proyecto – etapa Operación y Abandono .....	71
5.3.4	Conclusiones .....	73
5.3.4.1	Conclusiones de la evaluación de impactos SIN Proyecto .....	73
5.3.4.2	Conclusiones de la evaluación de impactos CON proyecto – etapas de pre construcción, construcción y montaje .....	74
5.3.4.3	Conclusión de la evaluación de impactos CON proyecto – etapas operación y abandono. ....	74
5.4	IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS .....	75
5.4.1	Definición.....	75
5.4.2	Marco metodológico. ....	75
5.4.3	Estimación del impacto acumulativo del proyecto.....	76
5.4.3.1	Componentes ambientales, para la evaluación de los impactos acumulativos.....	76
5.4.3.2	Límites espaciales y temporales .....	77
5.4.3.3	Definición de proyectos a analizar y factores ambientales naturales .....	77
5.4.3.4	Componentes ambientales seleccionados. ....	84
5.5	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	92
5.5.1	Introducción.....	92

5.5.2	Aspectos generales del proyecto .....	93
5.5.2.1	Actividades que generarían impactos ambientales y sociales .....	94
5.5.2.2	Requerimiento de recursos naturales.....	95
5.5.3	Marco conceptual .....	96
5.5.3.1	La evaluación económica en el proceso de evaluación de impactos ambientales .....	96
5.5.3.2	Valoración económica de impactos ambientales.....	96
5.5.3.3	Evaluación económica de impactos ambientales .....	97
5.5.3.4	El análisis Costo – Beneficio .....	99
5.5.4	Metodología de evaluación de impactos y el análisis costo – beneficio ....	102
5.5.4.1	Definición del proyecto a evaluar .....	102
5.5.4.2	Identificación de los impactos del proyecto .....	103
5.5.4.3	Identificación de los impactos más relevantes.....	103
5.5.4.4	Valoración monetaria de los impactos más relevantes.....	103
5.5.4.5	Flujo de beneficios y costos descontado .....	104
5.5.4.6	Obtención de los principales criterios de decisión .....	104
5.5.4.7	Análisis de sensibilidad .....	104
5.5.5	Resultados .....	105
5.5.5.1	Definición del proyecto a evaluar .....	105
5.5.5.2	Identificación de los impactos del proyecto .....	105
5.5.5.3	Identificación de los impactos más relevantes.....	107
5.5.5.4	Cuantificación física de los impactos relevantes .....	109
5.5.5.5	Valoración monetaria de los impactos más relevantes.....	110
5.5.5.6	Valoración de los beneficios generados por la realización del proyecto	115
5.5.5.7	Flujo de beneficios y costos descontado .....	117
5.5.5.8	Principales criterios de decisión .....	119
5.5.5.9	Análisis de sensibilidad .....	120

### INDICE DE ANEXOS

Número del Anexo	Descripción
7	Social
8	Diseños de la subestación
21	Evaluación ambiental

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Componentes y elementos del medio .....	9
Tabla 5.2. Descripción y evaluación de impactos medio abiótico-sin proyecto.....	20
Tabla 5.3. Descripción y evaluación de impactos medio biótico-sin proyecto.....	29
Tabla 5.4. Descripción y evaluación de impactos medio socioeconómico-sin proyecto....	33
Tabla 5.5. Impactos identificados en la evaluación sin proyecto .....	36
Tabla 5.6. Etapas y actividades del proyecto - etapa pre-construcción, construcción y montaje.....	41
Tabla 5.7. Descripción de impactos medio abiótico-con proyecto .....	45
Tabla 5.8. Descripción de impactos medio biótico-con proyecto .....	50
Tabla 5.9. Descripción de impactos medio socioeconómico-con proyecto.....	56
Tabla 5.10. Impactos identificados para el escenario CON Proyecto etapa de pre-construcción, construcción y montaje .....	60
Tabla 5.11. Etapas y actividades del proyecto - etapa operación y abandono .....	63
Tabla 5.12. Descripción de impactos medio abiótico-con proyecto .....	66
Tabla 5.13. Descripción de impactos medio biótico-con proyecto .....	69
Tabla 5.14. Descripción de impactos medio socioeconómico-con proyecto.....	71
Tabla 5.15. Impactos identificados para el escenario CON Proyecto - etapa Operación y Abandono .....	72
Tabla 5.16. Proceso de evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos.....	76
Tabla 5.17. Componentes y aspecto del medio .....	77
Tabla 5.18. Proyectos cercanos licenciados .....	78
Tabla 5.19. Equivalencia para clasificación de los impactos .....	84
Tabla 5.20. Impactos ambientales de mayor importancia para el proyecto .....	86
Tabla 5.21. Leyenda tipos de uso del suelo presentes en el área de influencia directa....	86
Tabla 5.22. Uso potencial y tipo de uso potencial presente en el área de Influencia Directa .....	87
Tabla 5.23. Conflictos de uso del suelo en el área de influencia del proyecto EIA La Loma .....	87
Tabla 5.24. Cobertura de la tierra en la intersección del Proyecto con la Línea Copey - Ocaña 500kV.....	88
Tabla 5.25. Interpretación del valor presente neto económico .....	100
Tabla 5.26. Interpretación del indicador RBC.....	101
Tabla 5.27. Impactos identificados en la evaluación ambiental – subestación La Loma.	106
Tabla 5.28. Identificación de impactos más relevantes .....	107
Tabla 5.29. Flujo de costos y beneficios (COP\$) .....	112
Tabla 5.30. Costo de los impactos ambientales (t=1, t=2, t=3-25).....	114
Tabla 5.31. Costos relacionados con los impactos no internalizables .....	115
Tabla 5.32. Estimación de beneficios por consumos en el sector .....	116
Tabla 5.33. Beneficios que se generarán con el desarrollo del proyecto.....	116
Tabla 5.34. Flujo de caja costos y beneficios a precios de mercado de 2015 (miles de pesos).....	117
Tabla 5.35. Razones Precio Cuenta de Bienes y Servicios.....	118
Tabla 5.36. Flujo de fondos a precios económicos de 2015 (miles de pesos).....	118

---

Tabla 5.37. Valor presente neto económico de beneficios y costos .....	119
Tabla 5.38. Relación Beneficio Costo del Proyecto– RBC .....	119
Tabla 5.39. Análisis de sensibilidad evaluación de impactos ambientales – Proyecto UPME-01-2014 .....	120
Tabla 5.40. Análisis de sensibilidad con variaciones en la tasa social de descuento .....	121

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1. Matriz causa efecto utilizada para la identificación de las interacciones existentes entre .....	40
Figura 5.2. Matriz causa efecto utilizada para la identificación de las interacciones existentes entre .....	63
Figura 5.3. Infraestructura existente en la zona del proyecto .....	80
Figura 5.4. Localización de la mina El Descanso Zona Norte - Drummond.....	83
Figura 5.5. Importancia de los impactos.....	85
Figura 5.6. Cobertura de la tierra en la servidumbre de la línea Copey -Ocaña 500 kV ...	89
Figura 5.7. Clasificación de las metodologías de valoración .....	98
Figura 5.8. Estructura de beneficios y costos en el Análisis Costo Beneficio .....	101

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 5.1. Actividad ganadera en predios del área de influencia directa.....	11
Foto 5.2. Vivienda en el área de influencia indirecta Barrio El Cruce con cultivo de plátano en el patio .....	12
Foto 5.3. Infraestructura de servicio hotelero en el Barrio El Cruce. Hotel El Portal. ....	13
Foto 5.4. Infraestructura de servicios, restaurante y parqueadero ubicado junto a un costado de la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol).....	13
Foto 5.5. Instalaciones Drumond Corregimiento de La Loma de Calenturas.....	13
Foto 5.6. Instalaciones Colombian Natural Resources Corregimiento de La Loma de Calenturas .....	13
Foto 5.7. Moto taxistas Corregimiento de La Loma.....	14
Foto 5.8. Carro recolector de basuras en el corregimiento de La Loma de Calenturas. ...	15
Foto 5.9. Servidumbre poliducto Pozos Colorados - Ayacucho.....	15
Foto 5.10. Línea Férrea La Loma – Santa Marta .....	16
Foto 5.11. Línea de transmisión de 500kV Copey-Ocaña .....	17
Foto 5.12. Subestación Eléctrica de Electricaribe S.A. E.S.P.....	17
Foto 5.13. Vía Chiriguaná – Bosconia (Futura Ruta del Sol-Sector 3) - Tráfico pesado ...	17
Foto 5.14. Infraestructura ubicada al costado sur occidental de la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol -Sector 3) .....	18
Foto 5.15. Infraestructura existente en el área del proyecto La Loma .....	81

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica 5.1. Importancia de los impactos para el escenario SIN proyecto.....	38
Gráfica 5.2. Distribución de las actividades sin proyecto según la importancia de sus interacciones .....	39
Gráfica 5.3. Distribución de impactos según su importancia CON proyecto en las etapas de pre-construcción, construcción y montaje .....	61
Gráfica 5.4. Distribución de impactos según su importancia – CON proyecto en las etapas de Operación y abandono.....	73
Gráfica 5.5. Distribución de los costos asociados a los recursos .....	114

## 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL Y ECONÓMICA

En este capítulo se desarrolla la evaluación ambiental, con la cual se busca determinar la afectación de las actividades del Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, sobre el entorno socio ambiental, para establecer las medidas de manejo que serán estructuradas en el Plan de Manejo Ambiental.

En el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental EIA del Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, y de acuerdo con el Decreto 2041 de 2014 y con los términos de referencia LI-TER-1-01, se debe realizar la evaluación ambiental con base en la identificación y evaluación de impactos.

Estos impactos se deben evaluar en la condición actual, es decir, sin la presencia del proyecto y en la situación futura, es decir, en la condición en la que se ejecuta el proyecto.

En concordancia con lo anterior, la metodología aplicada para la evaluación de impactos ambientales para el Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, da cumplimiento a lo establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales en proyectos sujetos a licenciamiento ambiental, de acuerdo con la Resolución 1503 de 2010, así como en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, como se presentó en el Capítulo 1, del presente estudio.

Para lograr una identificación lo más completa posible de los impactos, en las matrices ambientales se consideraron todos los componentes y elementos del medio ambiente particular que podrían verse afectados por las actividades propias del proyecto. Para cada uno de los componentes identificados existen una serie de elementos ambientales; la alteración o modificación de uno de estos genera un efecto sobre el componente indicado.

En la Tabla 5.1, se presenta la lista de los componentes y los respectivos elementos que se tuvieron en cuenta en el proceso de evaluación de los impactos para el proyecto.

Tabla 5.1. Componentes y elementos del medio

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO
ABIOTICO	AGUA	Hidrología
		Hidrogeología
	SUELOS	Características de los Suelos
		Uso actual del suelo
		Geotecnia
	ATMOSFÉRICO	Aire
		Ruido
	PAISAJE	Paisaje

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO
<b>BIÓTICO</b>	FLORA	<i>Cobertura vegetal</i>
	FAUNA	<i>Poblaciones</i>
		<i>Hábitats</i>
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	<b>DIMENSIÓN ESPACIAL</b>	<i>Infraestructura de Transporte</i>
	<b>DIMENSIÓN ECONÓMICA</b>	<i>Economía Local ( Bienes y Servicios)</i>
		<i>Mercado Laboral</i>
		<i>Estructura de la propiedad</i>
	<b>DIMENSIÓN CULTURAL</b>	<i>Valores y Prácticas Culturales</i>
	<b>ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS</b>	<i>Patrimonio Arqueológico</i>
<b>TENDENCIAS DE DESARROLLO</b>	<i>Desarrollo Urbano</i>	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

## 5.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SIN PROYECTO

La identificación de impactos sin proyecto, corresponde a un reconocimiento de las actividades actualmente desarrolladas en el área donde se construirá el proyecto, y la afectación que estas actividades vienen ocasionando en los diferentes aspectos socioambientales.

Para la evaluación SIN proyecto se realiza un análisis de correspondencia del tipo causa – efecto entre las actividades propias de la población asentada y visitante en el área de estudio que pueden estar modificando la calidad ambiental y los elementos del medio; para posteriormente hacer una previsión y valoración de las interacciones mediante una matriz de valoración, de acuerdo a los criterios de valoración de Vicente Conesa (2010).

### 5.1.1 Descripción de las actividades SIN proyecto

Las actividades potenciales de causar impactos en el escenario SIN proyecto se relacionan con actividades propias de la comunidad y proyectos existentes o en ejecución en el área de influencia indirecta del proyecto, donde las más relevantes son las siguientes:

- Ganadería extensiva
- Agricultura
- Comercio
- Actividad minera
- Economía Informal
- Vertimiento de aguas residuales
- Disposición tradicional de residuos sólidos (basuras)
- Operación de Poliducto Pozos Colorados - Ayacucho
- Operación de Línea Férrea La Loma – Santa Marta
- Operación Línea de Transmisión Copey – Ocaña 500 kV
- Transporte Terrestre - Flujo Vehicular
- Desarrollo Urbano

➤ Operación de planta de beneficio animal

De acuerdo a lo anterior, a continuación se presenta una descripción de las actividades tradicionales actualmente desarrolladas en la zona de estudio:

### 5.1.1.1 Descripción de actividades actualmente desarrolladas en el Área

#### 5.1.1.1.1 Ganadería extensiva

En el área de influencia directa del proyecto se identifica que los dos predios dedican sus territorios principalmente a la ganadería de levante extensiva o trashumante desde los años 50's; según información proporcionada por los líderes comunitarios, aproximadamente un 5% de la comunidad del Barrio/Sector El Cruce, se dedica a esta actividad productiva. Este tipo de práctica conlleva al movimiento del ganado por la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol-Sector 3) y otras vías secundarias como la vía que conduce a Potrerillo (Vía El Cruce – Ferrocarril Santa Marta), así como por varios sectores o parcelas, dependiendo de la época climática del año (temporada seca o de lluvia), adaptándose a las mejores condiciones de los suelos y a la presencia de aguas para el abastecimiento del ganado. Esta información fue identificada en campo a través de las charlas y entrevistas adelantadas con la comunidad. Ver Foto 5.1.



Foto 5.1. Actividad ganadera en predios del área de influencia directa

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015.

#### 5.1.1.1.2 Agricultura

En el área de influencia indirecta del proyecto se evidencian pocas posibilidades de expansión del sector agrícola, principalmente por la falta de tecnología, la carencia de instrumentos de apoyo y la escasa infraestructura para el riego, lo que dificulta y limita esta actividad, tan solo en un área de 2,81 ha se presentan cultivos transitorios. Para el área de influencia directa del proyecto, la actividad de agricultura y cultivos de pancoger no se presenta; de acuerdo con la información proporcionada por los líderes comunitarios, solo aproximadamente el 5% de la población del Barrio/Sector El Cruce posee cultivos de

pancoger en los patios de las viviendas, para fines de autoconsumo y seguridad alimentaria. Foto 5.2.



Foto 5.2. Vivienda en el área de influencia indirecta Barrio El Cruce con cultivo de plátano en el patio  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

#### 5.1.1.1.3 Comercio

Las actividades que dinamizan la economía local del Barrio/Sector El Cruce están asociadas principalmente al comercio, representado en los servicios de restaurantes, hoteles, parqueaderos, talleres de mecánica, estaciones de servicio y algunas empresas como COPETTRAN y SERGESAN (servicios de mantenimiento y reparaciones de equipos industriales); las cuales no solo generan empleo si no que hacen uso de bienes y servicios presentes en el sector.

Se desarrollan igualmente algunas actividades no legalizadas descritas en el numeral de economía informal que en su mayoría corresponden al aumento del mototaxismo como medio de transporte interno hacia el corregimiento de La Loma, así como las ventas informales de bebidas y comidas, las cuales ocupan a un amplio margen de la población. Ver Foto 5.3 y Foto 5.4.



Foto 5.3. Infraestructura de servicio hotelero en el Barrio El Cruce. Hotel El Portal.  
 Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015



Foto 5.4. Infraestructura de servicios, restaurante y parqueadero ubicado junto a un costado de la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol).  
 Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015.

#### 5.1.1.1.4 Actividad minera

El Barrio/Sector El Cruce, se ve influenciado por las actividades mineras concentradas en el Corregimiento de La Loma de Calenturas; teniendo presencia empresas como: Siminera, Drummond, Prodeco, Colombian Natural Resources (CNR) y Carbones del Cesar, dedicadas a la explotación de carbón; actividad que ha generado un crecimiento poblacional del Corregimiento de La Loma de Calenturas, debido a la llegada de personal foráneo a laborar en las dicha actividad. Ver Foto 5.5 y Foto 5.6.



Foto 5.5. Instalaciones Drummond Corregimiento de La Loma de Calenturas  
 Fuente: Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015



Foto 5.6. Instalaciones Colombian Natural Resources Corregimiento de La Loma de Calenturas  
 Fuente: Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

#### 5.1.1.1.5 Economía Informal

La economía informal del Barrio/ Sector El Cruce, está representada principalmente a la actividad del mototaxismo como medio de transporte interno en el Corregimiento, ventas informales de bebidas y comidas y servicios domésticos; lo anterior motivado esencialmente por la falta de oportunidades laborales formales, la baja presencia de empresas encaminadas al fortalecimiento del sector micro empresarial, los bajos ingresos

del sector agropecuario y la falta de integración de cadenas productivas, entre otros factores. Ver Foto 5.7.



#### 5.1.1.1.6 Vertimiento de aguas residuales

Según información compartida por la Oficina del Sisben (Base de Datos del Sisben Municipal, noviembre 2015), en el municipio El Paso, en el Barrio/Sector El Cruce el 80% de las viviendas cuentan con servicio de alcantarillado, sin embargo el 20% restante (principalmente ubicadas al costado occidental de la vía), no tienen este servicio y se encuentran a la espera de la ampliación por parte de la empresa encargada EMPASO. Por lo anterior el 20% de las viviendas del corregimiento que no cuentan con servicio de alcantarillado, realizan el vertimiento de las aguas residuales domésticas mediante pozos sépticos artesanales cerrados a los cuales no se les realiza mantenimientos periódicos.

#### 5.1.1.1.7 Disposición tradicional de residuos sólidos (basuras)

La recolección, transporte y barrido de los residuos sólidos en la cabecera municipal de El Paso y en el corregimiento de La Loma (incluido el barrio El Cruce), es realizado por la empresa BIOGER Colombia S.A. E.S.P. que cuenta con Licencia Ambiental otorgada por CARDIQUE Resolución 616 del 27 de julio de 2004 y modificada por la Resolución 0803 del 25 de julio de 2012, quienes prestan el servicio de recolección de residuos en el departamento del Cesar a los municipios de: Bosconia, Curumani, El Paso, La Loma, La Jagua, El Copey, Astrea, Pailitas, La Gloria, Tamalameque y San Alberto, y poseen licencia ambiental para el tratamiento y disposición final de los residuos en el Nuevo Relleno Sanitario de Cartagena. Ver Foto 5.8.



Foto 5.8. Carro recolector de basuras en el corregimiento de La Loma de Calenturas.  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015.

#### 5.1.1.1.8 Operación de Poliducto Pozos Colorados - Ayacucho

En el área de influencia indirecta del proyecto se localiza el poliducto de Ecopetrol denominado Pozos Colorados - Ayacucho, que transporta gasolina importada desde Pozos Colorado hasta Barrancabermeja, mediante una tubería enterrada de 20 pulgadas de diámetro.

Este poliducto ha sido víctima de atentados y perforaciones ilegales, siendo la zona más afectada el área demarcada entre los municipios de La Gloria, Pelaya, Tamalameque, Pailitas, Curumaní, Chiriguaná y Chimichagua, resultando afectadas por vertimiento de combustible las ciénagas de Costilla, Zapatosa y Rinconada. Ver Foto 5.9.



Foto 5.9. Servidumbre poliducto Pozos Colorados - Ayacucho  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015.

#### 5.1.1.1.9 Operación de Línea Férrea La Loma – Santa Marta

Como límite del área de influencia indirecta del proyecto para los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, se tiene el derecho de vía de la vía férrea La Loma – Santa Marta, la cual permite el tráfico de trenes comerciales de la Sociedad de Transporte Ferroviario (STF) y de la Drummond.

Esta vía férrea une la región carbonífera de La Loma con la capital del Magdalena, atravesando los municipios de Santa Marta, Ciénaga, Aracataca y Fundación, en el departamento del Magdalena y Bosconia, El Copey y El Paso, en el departamento de Cesar. Ver Foto 5.10.



#### 5.1.1.1.10 Operación de la línea de transmisión Copey – Ocaña 500 kV y operación de la subestación Electricaribe

En el área de influencia directa del proyecto, se identificó la línea de transmisión de 500kV Copey – Ocaña, operada por la compañía Interconexión Eléctrica S.A.E.S.P.

En el área de influencia indirecta de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, sobre la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol Sector 3), se localiza la subestación eléctrica de Electricaribe S.A.E.S.P., la cual distribuye el servicio de energía al Corregimiento de La Loma de Calenturas. Ver Foto 5.11 y Foto 5.12.



Foto 5.11. Línea de transmisión de 500kV  
Copey-Ocaña  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015



Foto 5.12. Subestación Eléctrica de Electricaribe S.A.  
E.S.P.  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015.

#### 5.1.1.1.11 Transporte Terrestre

El Barrio el Cruce se encuentra atravesado en sentido norte-sur por la vía nacional conocida actualmente como vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol Sector 3), que conduce en sentido Norte-Sur del municipio de Curumaní al municipio de Bosconia. La vía permite la movilidad de todo tipo de vehículos, siendo especialmente transitada por vehículos de carga pesada, transporte intermunicipal y vehículos particulares. Ver Foto 5.13.



Foto 5.13. Vía Chiriguaná – Bosconia (Futura Ruta del Sol-Sector 3) - Tráfico pesado  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015.

Adicionalmente el barrio El Cruce cuenta con dos vías terciarias o municipales, conocidas como vía Potrerillo (Vía El Cruce – Ferrocarril Santa Marta) y vía a La Jagua. De acuerdo con la verificación realizada en campo, la descripción de las vías, realizada en el capítulo 2 del presente estudio, y la información recopilada en el Instrumento de Caracterización Socio-económica y Cultural para el EIA (Anexo 7. Social), estas dos vías se encuentran en buen estado de conservación, están pavimentadas y son administradas bajo concesión. La vía Potrerillo (Vía El Cruce – Ferrocarril Santa Marta), tiene dirección nortesur y la vía a La Jagua dirección oriente-occidente, atravesando el barrio El Cruce.

Otra vía de importancia para la movilización de los habitantes del barrio corresponde a la vía de acceso al casco urbano del corregimiento de La Loma de Calenturas, la cual se encuentra pavimentada en buen estado, convirtiéndose en el eje del comercio para el barrio.

Finalmente los habitantes del barrio El Cruce se movilizan también por vías internas del barrio, que en su mayoría se encuentran sin pavimentar en malas condiciones de movilidad, por las cuales los pobladores se transportan tradicionalmente en mototaxi, moto, carro y vehículos particulares

En el barrio El Cruce funciona la agencia de transporte de la empresa Copetran que presta servicios de transporte a nivel intermunicipal y departamental.

#### 5.1.1.1.12 Desarrollo urbano

En el área de influencia indirecta, al costado sur occidental de la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol -Sector 3), se localiza actualmente un sector conformado por viviendas habitacionales y establecimientos comerciales, debido a la ampliación de la vía se tendrá una tendencia al aumento de este tipo de establecimientos en el costado sur de la vía. Ver Foto 5.14.



Foto 5.14. Infraestructura ubicada al costado sur occidental de la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol -Sector 3)  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Los dos predios privados donde se desarrollará la intervención por parte del proyecto UPME-01-2014 (Vida Tranquila y La Maravilla), ubicados en el área de influencia directa, se encuentran localizados a una distancia aproximada de 600m de la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol Sector 3).

#### 5.1.1.1.13 Operación de planta de beneficio animal

Dentro del área de influencia indirecta del proyecto se evidencia una planta de beneficio de ganado bovino, identificada durante las actividades en campo, la cual no cuenta con la infraestructura necesaria que permita darle un manejo adecuado a los residuos que allí se generan, por lo tanto estos son depositados en los suelos y sistemas loticos aledaños, desprendiendo olores y atrayendo vectores (roedores e insectos).

### **5.1.2 Descripción, evaluación y jerarquización de impactos ambientales SIN proyecto**

De acuerdo con la observación en campo y la revisión de información existente relacionada con este aspecto, se presentan a continuación las condiciones actuales de los componentes del ambiente y los impactos que se están generando, derivados de las actividades existentes en el área. Las condiciones actuales están sustentadas extensamente en la línea base ambiental desarrollada en el Capítulo 3 correspondiente a la Caracterización del área de influencia del proyecto. Ver Tabla 5.2, Tabla 5.3 y Tabla 5.4.

La matriz de correspondencia entre las actividades propias del área de estudio, los elementos del medio y la calificación de cada una de las interacciones, se presentan en el Anexo 21. Evaluación de Impactos, de la siguiente manera:

- Matriz de Identificación de impactos SIN Proyecto
- Matriz de Calificación de impactos SIN Proyecto

**Tabla 5.2. Descripción y evaluación de impactos medio abiótico-sin proyecto**  
**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Alteración de la calidad del agua superficial</b>	Ganadería Extensiva	-33	M	En el área rural del municipio de El Paso la ganadería extensiva ha ido provocando la pérdida de la cobertura vegetal en sus diferentes estratos, así como la compactación y desertificación del suelo, haciendo que el material disgregado, por acción eólica o hídrica, sea transportado hasta los drenajes superficiales, alterando parámetros de calidad del agua como, la turbidez que se relaciona con la cantidad de solidos totales (ST) en la columna de agua, la cantidad de iones disueltos, el potencial de hidrogeniones, la alcalinidad y los coliformes totales entre otros.
	Actividad minera	-59	S	<p>En el área rural del corregimiento de La Loma de Calenturas, y más puntualmente en la unidad hidrográfica del arroyo Paraluz, se encuentra localizada la mina <i>La Francia</i> de propiedad de la empresa <i>Drummond Ltd.</i>, que actualmente ocasiona un fuerte impacto sobre el sistema hídrico de la cuenca en términos de alteración de la calidad del agua, pues como resultado de la agresiva intervención del suelo, se producen aportes considerables de sedimentos y material disgregado del suelo, además de los aportes de los drenajes ácidos de la mina (DAM) que puedan resultar de la meteorización de elementos extraídos a superficie y expuestos a condiciones climáticas que modifican, en cierta medida, la composición química de dichos elementos y por acción de la escorrentía superficial llegan a los cuerpos de agua.</p> <p>En el Área de Influencia Directa del proyecto no se evidencia la presencia de ninguna actividad minera.</p> <p>Con base en lo anterior y teniendo en cuenta las variables cuantificables definidas en la matriz de evaluación de impactos ambientales, se considera este impacto como <i>Severo</i> con una notable tendencia hacia la criticidad especialmente durante la temporada de verano (diciembre a marzo), en donde por efecto de la disminución de lluvias y el consecuente descenso de niveles y caudales en las corrientes, pueden llegar a magnificarse efectos o impactos como la turbiedad de las aguas, el aumento de los niveles de solidos totales y cambios en la alcalinidad del agua, dada la reducción en la capacidad de autodepuración de los sistemas hídricos.</p>

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Vertimiento de aguas residuales	-51	S	<p>Como consecuencia directa de la falta de sistemas urbanos de depuración de aguas residuales, los drenajes que atraviesan los sectores de la periferia y del casco urbano del corregimiento de La Loma, reciben actualmente aportes considerables de descargas domésticas y contribuciones pluviales que arrastran distintos contaminantes adheridos a la superficie, alterando la calidad del agua en arroyos importantes como el Paraluz que recorre de manera adyacente al corregimiento en sentido NE-SO.</p> <p>De esta forma, parámetros físico químicos como Sólidos Totales (ST), Oxígeno Disuelto (OD), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Potencial de Hidrogeno (pH) y conductividad eléctrica, pueden verse notablemente afectados por la composición de las aguas residuales domésticas, limitando su uso para consumo doméstico.</p> <p>Si bien es claro que se desconoce puntualmente la naturaleza de los contaminantes y los demás agentes contenidos en las descargas domésticas que alteran la calidad del agua, el impacto, por sus implicaciones directas sobre la calidad del agua de las corrientes superficiales, se considera como <b>Severo</b>.</p>
	Disposición tradicional de residuos sólidos (basuras)	-34	M	<p>La deficiencia a nivel municipal del modelo actual para la gestión integral de los residuos sólidos, sumado a la precaria cultura ciudadana en temas de saneamiento básico, hacen que la acumulación de desechos en las zonas marginales del corregimiento de La Loma, en especial en cercanía de las rondas hídricas de corrientes importantes como los arroyos Paraluz y Calenturitas y el río Cesar, sea una constante y una problemática actual en el municipio de El Paso.</p> <p>Es importante señalar que estos focos de acumulación de basuras, según se pudo verificar en campo y corroborar con los pobladores de la zona, se dan como resultado de la inexistencia de un servicio consolidado de recolección de basuras y por el desconocimiento de la población respecto de las repercusiones ambientales de este tipo de prácticas, de allí que la composición de los residuos sólidos dispuestos en las rondas hídricas pueda tener una amplia variedad de tipos, que van desde elementos inertes hasta elementos inestables que mediante lixiviación, pueden alterar drásticamente la calidad del recurso hídrico.</p> <p>Así entonces, de acuerdo con lo expuesto y con lo observado en campo, el impacto puede llegar a considerarse como <b>Moderado</b>, teniendo en cuenta aspectos como la alta intensidad del impacto por su efecto sobre la calidad de las aguas superficiales, la extensión local al poder ser arrastrados grandes distancias los residuos dispuestos en cercanía a las corrientes y la baja recuperabilidad de las condiciones en la calidad del agua, especialmente en temporada de verano (diciembre a marzo), cuando los niveles de agua son menores y la capacidad de autodepuración en las corrientes superficiales disminuyen.</p>

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Operación de Poliducto Pozos Colorados - Ayacucho	-28	M	La presencia del poliducto de Ecopetrol que transporta gasolina desde la estación Pozos Colorados en Santa Marta a Barrancabermeja, ocasiona que en muchos sectores del poliducto se presenten atentados y la presencia de válvulas ilegales que ocasionan derrames del combustible, ocasionando contaminación en las aguas superficiales de ríos, caños y ciénagas a lo largo de su recorrido. Al pasar el poliducto por el área de influencia indirecta del proyecto y ante la presencia en el sector de cuerpos de agua superficial como el arroyo Paraluz y de forma más alejada las ciénagas Mata de Palma y La Pachita, es posible que ante un posible atentado o la extracción ilegal del combustible, se pueda presentar la contaminación de sus aguas. Se considera un impacto moderado, de Intensidad media, cuya extensión está concentrada en el sitio donde se presente la contingencia del derrame o el atentado, su manifestación es de carácter inmediato, con duración temporal en la medida que el encargado de la tubería maneje de manera oportuna y eficaz la contingencia que se presente y de esta manera se tendrá una recuperabilidad en el mediano plazo, la periodicidad de la ocurrencia del impacto así como su manifestación es de carácter irregular.
	Desarrollo Urbano	-32	M	Como causa directa de la dinámica demográfica de la zona, en ciertos sectores del área urbana, sobre todo en los sectores aledaños a la ribera del arroyo Paraluz, cada vez más se están consolidando unidades residenciales que han ido ocupando espacios e interviniendo ecosistemas sensibles y estratégicos como el bosque ripario, lo que en términos de la alteración de la calidad del agua, representa un aporte de sedimentos como consecuencia directa de la pérdida de la cobertura vegetal y la descarga de aguas residuales domésticas que estas unidades residenciales realizan directamente a las fuentes de agua superficial por la falta de cobertura del servicio de alcantarillado municipal en estos sectores.
	Operación de planta de beneficio animal	-27	M	La inadecuada infraestructura con que cuenta la planta de beneficio animal existente en el área de influencia indirecta del proyecto, hace que las aguas producto del lavado de los animales sacrificados puedan alcanzar los suelos y corrientes de agua aledaños, ocasionando contaminación de las mismas por aumento en los niveles de sólidos, turbidez, coliformes fecales y totales, así como la modificación de parámetros como Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Totales, Potencial de Hidrógeno, entre otros.

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Alteración de la calidad del agua subterránea</b>	Agricultura	-19	C	<p>El uso de pesticidas y fertilizantes en el manejo de las áreas con presencia de agricultura al igual que en las zonas donde existen cultivos de pancoger, hace posible que algunas de estas sustancias penetren el suelo hasta alcanzar los niveles de las aguas subterráneas, ocasionado la modificación de sus propiedades y degradando la calidad de las aguas, principalmente en su pH.</p> <p>Dada la escasa superficie del área de influencia indirecta del proyecto que se encuentra utilizada para el desarrollo de este tipo de actividades (2,81 ha equivalentes al 0,4% del AII biótica), el impacto se considera de baja intensidad, de extensión puntual, duración temporal dada la periodicidad en la cual se aplican dichos fertilizantes a las plantas y una recuperabilidad en un plazo menor a un año.</p>
	Actividad Minera	-59	S	<p>Al igual que para el impacto de alteración de la calidad del agua superficial, la presencia de la mina <i>La Francia</i> en el corregimiento de La Loma de Calenturas ocasiona un fuerte impacto sobre el sistema de aguas subterráneas en términos de alteración de la calidad del agua, pues como resultado de la agresiva intervención del suelo, se producen aportes considerables de drenajes ácidos de la mina que pueden infiltrarse hasta alcanzar los niveles de las aguas subterráneas, modificando sus propiedades.</p> <p>En el Área de Influencia Directa del proyecto no se evidencia la presencia de ninguna actividad minera.</p>
	Vertimiento de aguas residuales	-26	M	<p>La deficiencia a nivel municipal en el servicio de alcantarillado, especialmente en el sector rural, hace que las viviendas no cuenten con un sistema adecuado para la disposición final de sus residuos líquidos domésticos. Actualmente las aguas residuales de los predios rurales vienen siendo conducidas a pozos sépticos localizados en cada uno de los predios o dispuestas directamente sobre el suelo, ocasionando de esta manera la infiltración puntual de las aguas residuales, hasta alcanzar el nivel de las aguas subterráneas, produciendo alteración de sus parámetros y degradando la calidad de las mismas.</p>
	Operación de Poliducto Pozos Colorados - Ayacucho	-28	M	<p>De producirse un atentado o un derrame del combustible transportado en el poliducto, es posible que por infiltración se ocasione contaminación en las aguas subterráneas, alterando sus parámetros físico-químicos, especialmente el potencial de hidrógeno.</p>

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Alteración de las capas del suelo</b>	Ganadería Extensiva	-21	C	Las practicas inadecuadas de la ganadería generan impactos negativos sobre las propiedades físico químicas y microbiológicas del suelo, principalmente sobre la estructura del suelo, el continuo pisoteo genera alteraciones en la porosidad y por ende compactación de los suelos, este hecho potencializa los procesos erosivos. Del mismo modo, cuando se reduce el volumen de los espacios porosos esto repercute directamente sobre la productibilidad del mismo, a razón de que se ve disminuida la infiltración y capacidad de retención de agua al interior del perfil de suelos, limitando la absorción de nutrientes por las raíces, en términos generales se origina un empobrecimiento del suelo.
	Agricultura	-22	C	Esta actividad se considera impactante con el elemento suelo, en cuanto a sus características, debido a la utilización de algunos químicos (fertilizantes y plaguicidas), durante el proceso, con el fin de mantener el cultivo. Estos químicos, se depositan en el suelo, alterando propiedades como el pH y la relación de algunos nutrientes. Igualmente estos elementos químicos, se acumulan en el suelo y pueden llegar a las aguas subterráneas o a las aguas superficiales, arrastrados por las aguas de escorrentía. Este impacto se considera compatible para los sectores en los cuales se presentan las actividades de agricultura y cultivos de pancoger, correspondiendo a sectores muy pequeños (0,4% del AII biótica del proyecto correspondiente a 2,81 ha) dentro del municipio de El Paso.
	Vertimiento de aguas residuales	-39	M	Los residuos que se generan en las áreas urbanas, centros poblados y en general en los asentamientos humanos se caracterizan por generar contaminación al recurso del suelo, al recurso hídrico y en general a la calidad del paisaje, además de las consecuencias en la salud de las comunidades dado que en muchos casos no se cuenta con la infraestructura necesaria y adecuada para el manejo de los mismos. Comúnmente el vertimiento de las aguas residuales producto de baños y cocina, se realiza directamente en el suelo, sin ningún tratamiento previo y en los casos en que existen pozos sépticos, estos no tienen un mantenimiento continuo, por lo que las aguas residuales terminan vertiéndose en las mismas condiciones.
	Disposición tradicional de residuos sólidos (basuras)	-33	M	El manejo inadecuado de los residuos domésticos es una práctica acostumbrada en áreas rurales en donde no existe acceso a sistemas de tratamiento de basuras, es así, que cuando se hace una inadecuada disposición de residuos domésticos, estos modifican de forma negativa las propiedades físico-químicas y microbiológicas del suelo y puede tener la posibilidad que los lixiviados generados por esta actividad ocasione contaminación de aguas subterráneas, ya que estas pueden percolar hasta encontrar los acuíferos, de igual forma pueden alcanzar las aguas superficiales.

DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – SIN PROYECTO				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Cambio en el uso actual del suelo</b>	Desarrollo Urbano	-33	M	<p>La creciente población y sus asentamientos, genera alteraciones en el uso del suelo, en aquellas partes donde dicho crecimiento se realiza sin ningún tipo de planeación, utilizando zonas con susceptibilidad a la erosión, o por el contrario, zonas de protección como bosques o zonas de riberas.</p> <p>Con la ampliación de la vía Chiriguana – Bosconia (futura Ruta del Sol Sector 3), se prevé que aumentará la concentración de infraestructura habitacional y de servicios en los costados de la vía, en donde actualmente se localizan estaciones de servicio, restaurantes, establecimientos comerciales y la subestación de Electricaribe S.A.E.S.P.</p>
<b>Alteración de las condiciones de estabilidad geotécnica</b>	Agricultura	-13	C	<p>El impacto que generan las actividades agrícolas es de carácter negativo y de importancia compatible, la susceptibilidad a la erosión se aumenta por la tala de coberturas boscosas, para crear zonas de cultivos y también por el constante arado de las zonas cultivadas, actividad que modifica la estructura del suelo, generando la pérdida de algunas propiedades físicas y químicas de éste. Se califica con intensidad negativa, debido al cambio de las coberturas naturales que protegen el terreno de la erosión, del mismo modo la extensión del impacto es local, por el tamaño de los cultivos ya que no cubren el total del área de influencia del proyecto; la resiliencia del ecosistema se califica tolerante ya que el suelo sin la intervención antrópica es capaz de crear una estructura que soporte coberturas vegetales las cuales controlen el accionar de los agentes erosivos.</p>
	Transporte Terrestre - Flujo Vehicular	-13	C	<p>Esta actividad causa un impacto de importancia leve de carácter negativo, resultado de las vibraciones generadas por el tránsito de vehículos sobre las vías sin pavimentar en relieve plano, lo cual evita que se generen grandes eventos erosivos. El impacto es visible con el hundimiento de la vía y el desprendimiento de sedimentos en los taludes formados por la construcción de los terraplenes a causa de la presión ejercida por el paso de los vehículos que la transitan, por lo anterior se calificó el impacto con importancia compatible, extensión puntal la cual estaría ligada a las vías y una tendencia creciente pues a medida que se desarrolla la actividad se incrementa la vibración y por ende la inestabilidad del terreno.</p>

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Alteración de la calidad del aire</b>	Agricultura	-25	C	<p>Las actividades de quema para la preparación de suelos generan gases de: monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), hidrocarburos (HC), partículas sólidas (hollín, cenizas, y humos condensados) y otros gases que se emiten al aire por la combustión de fertilizantes, plaguicidas y/o químicos utilizados en los cultivos, como óxidos nitrosos (N<sub>2</sub>O) generados de fertilizantes nitrogenados y abonos orgánicos. Asimismo la deforestación para agricultura contribuye a un incremento considerable del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), ya que tanto la vegetación como los suelos constituyen un importantísimo reservorio de carbono.</p> <p>Igualmente las actividades de cultivos de pancoger por el movimiento de tierras generan un aumento de material particulado en la atmosfera, sin embargo por su intensidad baja y el diámetro de las partículas, indica un impacto de importancia compatible, que cese a la actividad el impacto disminuirá.</p> <p>Mientras que la desprotección de los suelos por las acciones de quemas y deforestación, incentivan el aumento de material particulado en la atmosfera, ya que este es fácilmente levantado por el viento y transportado a largas distancias.</p>
	Actividad Minera	-40	M	<p>La actividad minera desarrollada en el Corregimiento de La Loma de Calenturas es a cielo abierto, lo cual genera gran movimiento de tierras y desprendimiento de material particulado, que es arrastrado fácilmente por efectos del viento hacia el medio ambiente, alterando las concentraciones de los niveles de partículas suspendida totales (PST) y partículas de menos de 10 micrones de diámetro PM10.</p>
	Disposición tradicional de residuos sólidos (basuras)	-24	C	<p>En el área de estudio el manejo de los residuos sólidos son las quemas o su disposición en vías y zonas con vegetación.</p> <p>En el primero son quemados a cielo abierto, generando gases de óxido de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), cenizas y partículas sólidas, y gases peligrosos como metales pesados, químicos, tóxicos y nuevos químicos generados durante la combustión que pueden ser transportados a largas distancias por acción del viento.</p>
	Operación de línea Férrea La Loma – Santa Marta	-30	M	<p>En el área del proyecto se presenta la movilización de diferentes medios de transporte, especialmente de carga pesada, como es el caso del ferrocarril que transporta carbón desde el corregimiento de La Loma hacia Santa Marta, al igual que los vehículos que transitan por la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol Sector 3), La vía El Cruce ferrocarril Santa Marta o Vía Potrerillo y las vías internas del</p>

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Transporte Terrestre - Flujo Vehicular	-28	M	<p>corregimiento, los cuales generan gases de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrocarburos (HC), óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y partículas sólidas, estas últimas se componen principalmente de carbón no quemado, sulfatos, nitratos, amonio, cloro y partículas de metales como hierro, mercurio y plomo, que alcanzan diámetros de hasta 2,5 micras, alterando los niveles de concentración de este tipo de partículas en el aire.</p> <p>Es importante señalar que el carbón transportado en los contenedores del ferrocarril no genera aumento en los niveles de concentración del material particulado, dado que estos contenedores son sellados, impidiendo que el material transportado se escape por acción del viento.</p>
	Operación de planta de beneficio animal	-29	M	<p>Durante las actividades de las plantas de beneficio se generan olores desagradables que atraen vectores, por la descomposición de los residuos de la actividad, los cuales son molestos para la comunidad circundante y los mismos trabajadores, igualmente cuando estos son quemados a cielo abierto se emite partículas de hollín (carbón sin quemar), cenizas (minerales que no se alcanzan a quemar), humos condensados y otros productos de combustión incompleta, que por su diámetro pueden ser desplazadas fácilmente por acción del viento a largas distancias y permanecer en la atmosfera durante largo tiempo.</p>
<b>Alteración de los niveles de ruido</b>	Operación de Línea Férrea La Loma – Santa Marta	-26	M	<p>El funcionamiento del ferrocarril para el transporte del carbón, el tránsito de los vehículos por la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol Sector 3), al igual que por las vías veredales e internas del corregimiento de La Loma de Calenturas, producen ruido por efecto de la operación de los motores y por el uso de bocinas y pitos, que pueden de manera puntual y esporádica alcanzar niveles por encima de los 65 decibeles, establecidos como límites máximos permisibles para zonas rurales en horario diurno.</p>
	Transporte Terrestre - Flujo Vehicular	-34	M	<p>Igualmente la operación de los locales comerciales como estaciones de servicio y restaurantes, genera concentraciones de ruido que pueden alterar de manera puntual y esporádica los niveles máximos permitidos.</p>
	Operación de Planta de beneficio animal	-19	C	<p>La operación de la planta de beneficio animal, considerando que el sacrificio del ganado se realiza especialmente en la madrugada, origina niveles de ruido que pueden ser fácilmente percibidos por los habitantes cercanos a la planta de beneficio, causados principalmente por el ruido propio de los animales, el uso de las sierras para el desmembramiento, los sistemas de ventilación y la operación de los vehículos utilizados para el transporte de la carne.</p>
	actividad minera	-26	M	<p>Durante las actividades de minería se realizan explosiones las cuales generan ondas de ruido que se desplazan a largas distancias llegando hasta el área de influencia del proyecto. Alterando las condiciones normales de los habitantes y animales de la zona.</p>

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Modificación en la calidad y fragilidad visual</b>	Ganadería Extensiva	-48	M	La eliminación de la cobertura vegetal para la actividad ganadera, además del pisoteo del ganado que evita el rebrote de la cobertura, como la eliminación de los rebrotes por parte del ganado, afecta directamente el paisaje, al que le eliminan sus elementos, para mantener las cabezas de ganado. Sin embargo una vez eliminada la actividad, estos terrenos comienzan a regenerarse de manera natural.
	Agricultura	-48	M	Con el fin de establecer cultivos, se realiza una eliminación de los elementos naturales, un trabajo en el suelo y una introducción de elementos nuevos, razón por la cual se ve modificado el paisaje natural a un paisaje antrópico. Una vez abandonada la actividad los elementos naturales del paisaje comienzan a recuperarse.
	Actividad Minera	-48	M	El paso permanente y regular del tren con carbón, genera una modificación en el paisaje, en el cual los elementos propios se ven obstruidos por el recorrido del mismo. Una vez se elimine esta actividad o se reduzca el paso del tren, el impacto desciende.
	Operación de Línea Férrea La Loma – Santa Marta	-22	C	El paso cotidiano del ferrocarril por zonas rurales del corregimiento de La Loma de Calenturas, ocasiona para los pobladores de la zona la perturbación temporal del paisaje, ocasionada principalmente por el tránsito de la locomotora y sus vagones, al igual que por las emisiones que deja a la vista a su paso.
	Operación de Línea de Transmisión Copey – Ocaña 500 kV y operación de la subestación Electricaribe	-44	M	La operación de la línea de Transmisión Copey – Ocaña 500 kV y la operación de la subestación Electricaribe, generan una alteración permanente del paisaje, considerando la topografía plana de la zona que hace que las torres de la línea de transmisión sean fácilmente divisibles desde largas distancias.
	Desarrollo Urbano	-52	S	El establecimiento de áreas urbanas, que implican la adecuación del terreno y la construcción de estructuras, modifica el paisaje, al eliminar los elementos naturales y emplazar viviendas, y estructuras asociadas, lo que ocasiona un cambio en la calidad de las unidades de paisaje, simplifica y limita los rangos de visualización del paisaje.

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

**Tabla 5.3. Descripción y evaluación de impactos medio biótico-sin proyecto**  
**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Afectación a la cobertura vegetal</b>	Ganadería extensiva	-30	M	<p>La afectación de la cobertura vegetal en el área del proyecto se asocia principalmente a la actividad de la ganadería extensiva (trashumante, debido a que los habitantes de la zona, en temporada de verano (diciembre a marzo), requieren mover el ganado hacia zonas donde se garantice su alimentación y aprovisionamiento de agua). Sin embargo esta actividad les permite a los pobladores mejorar sus ingresos a través de la comercialización de los productos del ganado en los diferentes mercados, cabe anotar que la ganadería se considera como una actividad que genera un impacto negativo, con un grado de importancia moderado, debido a que ejerce una presión en la modificación de la cobertura vegetal existente, se presenta el fenómeno de potrerización, el cual favorece la compactación, la pérdida de las características físicas y químicas del suelo y la activación de los procesos erosivos.</p> <p>Por otra parte la necesidad de ampliar los potreros es otra de las causas que genera se afecte la cobertura vegetal ya que los habitantes de la zona queman y talan la vegetación. En el área de estudio se realiza la tala selectiva, "Tala de algunas especies"; con el fin de obtener postes para la división de potreros, adecuación de viviendas, corrales de animales domésticos y uso dendro-energético (cocción de alimentos, fogatas, etc.); Esta actividad se realiza de manera generalizada.</p> <p>A ello se suman las quemas sobre la superficie vegetal con el fin de generar cambios en el uso del suelo y favorecer el desarrollo de una nueva vegetación herbácea consistente en rebrotes que sean más palatables para el ganado vacuno.</p> <p>El impacto se considera moderado dada su media intensidad, la extensión local de sus efectos y la posibilidad de la reversibilidad y recuperación de los efectos causados por la ganadería sobre la cobertura vegetal en el mediano plazo.</p>

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Agricultura	-23	C	<p>La existencia de cultivos de pancoger en algunos patios de las viviendas ubicadas en el área rural del corregimiento de La Loma, es desarrollada como medio de subsistencia de tipo tradicional, entre los cultivos más representativos se encuentran el plátano, principalmente, cuya producción es destinada únicamente para la subsistencia de los pobladores. En el área de influencia indirecta biótica del proyecto se presentan cultivos tan solo en el 0,4%, correspondientes a 0,2 ha de cultivos agroforestales (cerkas vivas), 1,5 ha de cultivos permanentes arbóreos (mangos y limones) y 1,1 ha de otros cultivos transitorios.</p> <p>Para las zonas con presencia de agricultura, con el uso agrícola tradicional se afecta la cobertura vegetal, debido a que se cambia la arquitectura de la vegetación natural y se afectan substancialmente la composición, la estructura y el funcionamiento del ecosistema, lo cual conlleva no sólo a que desaparezcan los mecanismos de conservación y de fertilidad natural de los suelos, sino a que se aceleren los procesos de degradación en forma generalizada de la áreas intervenidas o colonizadas. El impacto generado por la actividad es considerado negativo de importancia compatible dado su bajo porcentaje de superficie en el AII biótica del proyecto (0,4% del AII).</p>
	Actividad Minera	-49	M	<p>La actividad minera desarrollada en el corregimiento de La Loma de Calenturas es de minería a cielo abierto, lo cual significa que para el desarrollo de las actividades de extracción del carbón, la cobertura vegetal desaparece de las zonas intervenidas, teniendo un retorno a las condiciones iniciales en un periodo que supera los diez años.</p>
	Desarrollo Urbano	-76	C	<p>La afectación a la cobertura vegetal que la expansión urbana ejerce es de importancia crítica ya que los cambios que allí se presentan al componente flora son irreversibles e irrecuperables y su intensidad expresa que es el valor más alto de la calificación.</p>
<b>Ahuyentamiento de la fauna silvestre</b>	Ganadería Extensiva	-22	C	<p>La ganadería extensiva presente en el corregimiento de La Loma de Calenturas y la cultura existente de movilizar el ganado en busca de alimento y agua de acuerdo a la temporada climática del año, hace que cuando se presenta el desplazamiento del ganado se genera ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre.</p>
	Actividad Minera	-33	M	<p>Debido a que la actividad minera cercana al área de influencia abarca gran área y lleva desarrollándose por tiempo prologando ha producido ahuyentamiento de la fauna en general. Específicamente los efectos de esta actividad sobre el AID, estarían relacionados con el ruido producido por los diferentes vehículos de transporte de material y personal de la mina, incluyendo el tren de carga.</p>

DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO – SIN PROYECTO				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Operación de Línea Férrea La Loma – Santa Marta	-23	C	La operación del ferrocarril utilizado para el transporte del carbón proveniente de La Loma hacia Santa Marta, genera ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre en los momentos en los cuales se produce el paso del ferrocarril, el cual no se presenta de manera permanente.
	Transporte Terrestre – Flujo Vehicular	-34	M	El flujo vehicular permanente por la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol, sector 3), afectan tanto el paso de la fauna silvestre como su permanencia en la zona debido a las vibraciones y el ruido, lo que hace que se presente ahuyentamiento de la fauna silvestre de las zonas cercanas a las vías carretables.
	Desarrollo Urbano	-29	M	El desarrollo urbano y por tanto el remplazo de áreas con vegetación por zonas urbanas causa ahuyentamiento de fauna que utiliza estos espacios como hábitat, sin embargo debido a que ya no existen coberturas naturales la fauna persistente es muy poca por tanto el impacto es medio.
<b>Interferencia en los corredores biológicos de la fauna silvestre</b>	Operación de Línea Férrea La Loma – Santa Marta	-48	M	Con la construcción de la línea férrea, la ampliación de la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol Sector 3) y la línea de transmisión Copey – Ocaña (en los sitios de torre principalmente), se causó interferencia con los corredores biológicos de la fauna silvestre, al interferir sus recorridos normales de desplazamiento y obligar a la fauna a adoptar nuevas rutas de movilización, ante la imposibilidad de atravesar los obstáculos impuestos por los terraplenes, especialmente en la vía férrea y las vías carretables. Aquellas especies que continúan utilizando los corredores interferidos pueden sufrir atropellamiento por parte de vehículos terrestres y colisión con la infraestructura aérea existente.
	Operación de Línea de Transmisión Copey – Ocaña 500 kV y operación de la subestación Electricaribe	-30	M	
	Transporte Terrestre – Flujo Vehicular	-47	M	De la misma manera la intervención de termiteros que sirven de sombrío a algunas especies, hace que estos animales modifiquen sus desplazamientos hacia lugares que les proporcionen el resguardo del sol que existían en los sitios intervenidos.
	Desarrollo Urbano	-52	S	La construcción de infraestructura habitacional y de servicios que se espera aumente en zonas paralelas a la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol Sector 3), ocasiona que las áreas que serán ocupadas por las construcciones, no puedan ser utilizadas ya más por la fauna silvestre que frecuentaba dichos lugares, modificando sus recorridos.
<b>Alteración de hábitats</b>	Ganadería	-34	M	La ganadería ha generado en el Área de Influencia Directa e Indirecta y en general en la región, una extensa deforestación que ha afectado el bosque seco tropical, generando una disminución de la disponibilidad de hábitats para la fauna silvestre.
	Vertimiento de aguas residuales	-21	C	El vertimiento de aguas residuales tanto en aguas como en suelos ha generado alteraciones en la disponibilidad de hábitats para la fauna silvestre, disminuyendo la disponibilidad de aguas de buena calidad que sirvan como fuente hídrica.

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Operación de Línea Férrea La Loma – Santa Marta	-46	M	La continua operación del ferrocarril para el transporte del carbón hace que los animales busquen alejarse de la vía férrea evitando así las perturbaciones producidas por el ruido y las vibraciones ocasionadas por el paso de los vagones cargados, de esta manera los hábitats que pudieran ser utilizados por la fauna y que se encuentran en cercanías de la vía son abandonados por el cambio en sus condiciones de tranquilidad y seguridad.
	Transporte Terrestre - Flujo Vehicular	-34	M	El flujo vehicular de la vía Chiriguaná – Bosconia (futura ruta del sol sector 3), asociado al transporte terrestre alteró los hábitats circundantes, rompiendo la continuidad del paisaje y corredores biológicos naturales de la fauna silvestre de la zona.
	Desarrollo Urbano	-33	M	El desarrollo urbano y por tanto el remplazo de áreas semi-naturales por zonas urbanas causa la alteración y pérdida de hábitat. Sin embargo los hábitats en el AID ya han sido alterados por otras actividades que han modificado estos hábitats.

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

**Tabla 5.4. Descripción y evaluación de impactos medio socioeconómico-sin proyecto**

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
Alteración de las condiciones de movilidad y accidentalidad por alto flujo vehicular	Ganadería extensiva (trashumante)	-24	C	La movilización de ganado por áreas de flujo peatonal (vías internas del barrio) y vehicular (vía Chiriguaná – Bosconia futura Ruta del Sol –Sector 3 y vía Potrerillo (Vía El Cruce – Ferrocarril Santa Marta), ocasionan dificultades de movilidad temporal a los transeúntes de la zona, especialmente en los meses de enero, febrero y octubre, meses en los cuales es necesario mover el ganado hacia sectores con mejor presencia de alimentos y cercanía a fuentes de agua superficial.
	Actividad Minera	-35	M	La alteración de las condiciones de movilidad y el riesgo de accidentalidad en el Barrio/Sector El Cruce, están asociados al alto flujo vehicular tanto de vehículos particulares, transporte público y transporte pesado que mantiene la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol-Sector 3), ya que esta vía interconecta municipios circunvecinos del Departamento, además de conectar la zona norte del País con el interior.
	Economía informal	-29	M	Con mayor acentuación se percibe la alteración del tráfico y la generación de accidentes por el continuo tráfico de vehículos de carga pesada por la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol –Sector 3), ocasionando dificultades de movilidad en dicha vía y por ende modificando el entorno inmediato de las familias colindantes a la misma; además de potenciar la generación de incidentes y accidentes en la población que transita por la zona, a lo cual se suma la actividad del mototaxismo, cuya informalidad permite prácticas inseguras tanto de los conductores como de los pasajeros.
	Transporte Terrestre - Flujo Vehicular	-52	S	
Dinamización de la Economía Local ( bienes y servicios)	Comercio	36	Positivo : Localizado	Las actividades que dinamizan la economía local del barrio El Cruce están asociadas principalmente al comercio, representado en los servicios de restaurantes, hoteles, parqueaderos, talleres de mecánica, estaciones de servicio y algunas empresas como COPETTRAN y SERGESAN (Servicios de mantenimiento y reparaciones de equipos industriales); las cuales no solo generan empleo si no que hacen uso de bienes y servicios presentes en el sector; así como la actividad del mototaxismo.
	Actividad Minera	29	Positivo : Reducido	Con menor incidencia en la dinámica local, se encuentran las empresas de explotación carbonífera ubicadas en la zona, las cuales generan empleos fijos a los habitantes del Barrio (representados en un 10% aprox.).
	Economía informal	31	Positivo : Localizado	Pero por otro lado, por la ubicación estratégica del barrio El Cruce (sobre el margen de la vía Chiriguaná – Bosconia futura Ruta del Sol Sector 3) y su condición de área aledaña a las actividades de

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Operación de Línea Férrea La Loma – Santa Marta	26	Positivo : Localizado	explotación carbonífera, se tiende al aumento en el costo de vida en el sector; afectando negativamente esta situación a la población residente; dado que los ingresos percibidos no alcanzan para cubrir las necesidades básicas de las familias.
Ausencia de oportunidades de empleo	Actividad Minera	-34	M	Es evidente la percepción negativa de los líderes comunitarios del Barrio/Sector El Cruce, respecto a la ausencia de oportunidades de empleo que no generan las empresas de explotación carbonífera como Drummond, Colombian Natural Resources (CNR), Prodeco, Carbones del Cesar entre otras, las cuales hacen presencia dentro del perímetro del Corregimiento de La Loma de Calenturas.  El crecimiento poblacional del Corregimiento de La Loma de Calenturas y por ende del Barrio El Cruce, han sido en gran medida producto de la expansión minera en la zona; situación que ha generado arribo de personal de otras partes de la región y el país en busca de oportunidades laborales, incrementando la falta de empleo para la población de la zona y concretamente del barrio El Cruce.
Problemas de titularidad sobre la tenencia de la propiedad	Desarrollo Urbano	-51	S	En el Barrio/Sector El Cruce, se evidencia un modelo de urbanización subnormal y de rápido crecimiento, lo cual ha conllevado a la no titularidad de las viviendas; ya que estas se han adquirido a través de un procedimiento de "compraventa" que en el mejor de los casos se formaliza ante una notaría, pero no acredita la posesión formal de acuerdo a la normatividad exigida; generando esta situación una problemática en la planeación del territorio por parte de las autoridades locales; desencadenando un desarrollo local desagregado y carente de cobertura de servicios públicos y sociales acorde a las necesidades de la población; sumado a problemáticas sociales de inseguridad y drogadicción, debido que en estas zonas confluye un sin número de población flotante potenciando este tipo de situaciones.
Alteración del esquema cultural y servicios ambientales	Ganadería extensiva (trashumante)	-24	C	Las prácticas culturales respecto al uso y manejo del entorno de los habitantes sobre los predios del AID y comunidades aledañas al proyecto, están mediadas por la cultura de la ganadería, donde el ganado está en constante movimiento, mediado por los fenómenos naturales versus la productividad de dicha actividad; lo que conlleva al tránsito de ganado por zonas de flujo peatonal y vial, el cual genera desechos sobre dichas zonas, contaminando en cierta medida el ambiente.

**DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO – SIN PROYECTO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Actividad Minera	-33	M	La operación de la industria minera en zonas aledañas al Barrio/Sector El Cruce en alguna medida, extiende la contaminación auditiva y la generación de partículas suspendidas en el aire; además de los vertimientos de aguas tratadas en el arroyo Paraluz; siendo esta situación adversa para los pobladores de las zonas circunvecinas de dicha actividad, incluyendo El Cruce.
	Disposición tradicional de residuos sólidos (basuras)	-30	M	Aun cuando obertura total del servicio de recolección de residuos en el Barrio/Sector El Cruce, algunos pobladores ocupan algunos sectores del Barrio para disposición de residuos, lo cual genera malos olores y aparición de vectores y roedores.
	Operación de planta de beneficio animal	-33	M	La existencia y operación de una planta de beneficio informal en predios aledaños al proyecto, generan residuos orgánicos propios de la actividad; incidiendo en la contaminación ambiental y en la presencia de animales de rapiña.
Afectación del patrimonio arqueológico	Ganadería extensiva	-31	M	A pesar que el potencial arqueológico identificado para la zona es bajo, y que durante el desarrollo de la prospección arqueológica adelantada en el área de influencia directa no reporto ningún hallazgo, la presencia ganadera en el área del proyecto, podría generar afectación del patrimonio arqueológico, debido a que la permanente huella del ganado produce compactación de los suelos y posibles fracturas y desplazamiento del material cultural que pudiera estar presente en superficie.
	Actividad Minera	-34	M	Esta actividad desarrollada en el corregimiento de La Loma de Calenturas, afectaría de manera directa el patrimonio arqueológico, debido a los cambios antrópicos sufridos por efecto de excavaciones, construcciones, tránsito de equipos y elementos utilizados para llevar a cabo el aprovechamiento de los recursos naturales presentes en la zona.
	Desarrollo Urbano	-34	M	A pesar que el potencial arqueológico identificado para la zona es bajo, y que durante el desarrollo de la prospección arqueológica adelantada en el área de influencia directa no reporto ningún hallazgo, las actividades relacionadas con el crecimiento y desarrollo urbano pueden llegar a afectar el patrimonio arqueológico que pudiera existir en el lugar, debido a las alteraciones antrópicas producto de las excavaciones, remoción en masa del suelo y los cambios geomorfológicos generados por las diferentes intervenciones realizadas, para llevar a cabo la construcción de la infraestructura urbana.
Crecimiento desproporcionado o el sector urbano	Operación Línea Férrea La Loma – Santa Marta	-36	M	Ante el crecimiento poblacional del corregimiento de La Loma, el cual supera el de la cabecera municipal de El Paso, generado principalmente por la actividad minera y sus actividades relacionadas como la operación del ferrocarril para el transporte del carbón, se han multiplicado las necesidades tanto habitacionales como de educación, salud y de cobertura de los

DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO – SIN PROYECTO				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Desarrollo Urbano	-55	S	servicios públicos domiciliarios; lo cual ha generado una superación de demanda sobre la oferta de infraestructura de servicios públicos y sociales, creando una brecha mayor en cuanto a necesidades básicas; situación que no es ajena a la población de El Cruce, quienes en la actualidad se ven afectados por la saturación del servicio de alcantarillado, lo que genera el represamiento de aguas en zonas bajas del Barrio, la escasa cobertura de servicios sociales, reflejado especialmente en la atención en salud.

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 5.1.3 Resultados de la evaluación de impactos SIN proyecto

Como se presenta en la matriz de identificación de impactos para el escenario SIN Proyecto (Anexo 21. Evaluación de Impactos), se identificaron 71 interacciones entre las actividades que se realizan en el área de influencia del proyecto y los componentes del medio, las cuales se congregan en 19 impactos que se relacionan en la Tabla 5.5.

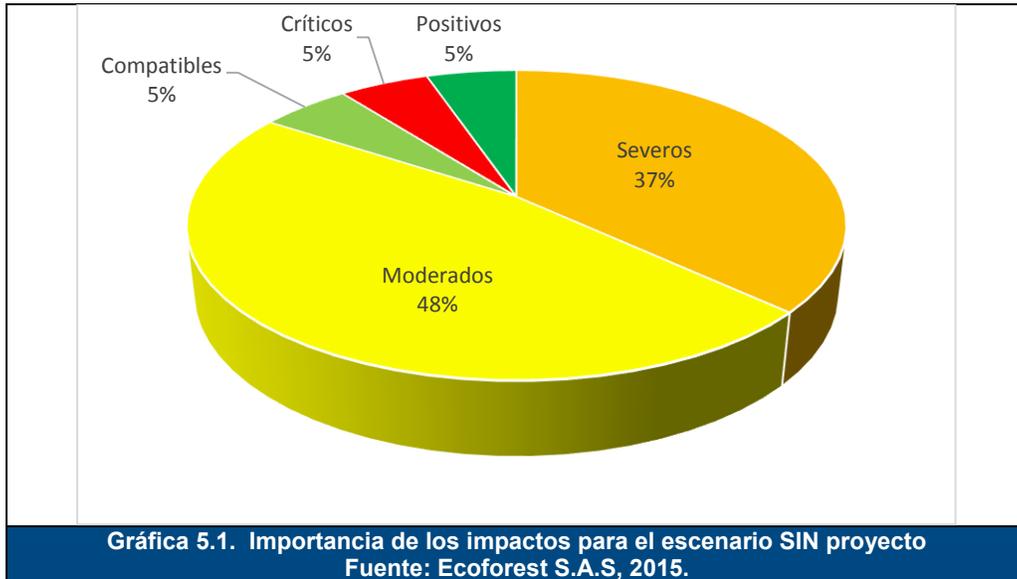
Tabla 5.5. Impactos identificados en la evaluación sin proyecto

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS	MAYOR IMPORTANCIA REGISTRADA EN LA MATRIZ	ACTIVIDAD QUE GENERA LA MAYOR IMPORTANCIA
ABIOTICO	Agua	Hidrología	Alteración de la calidad del agua superficial	(-59) Severo	Actividad minera
		Hidrogeología	Alteración de la calidad del agua subterránea	(-59) Severo	Actividad minera
	Suelos	Características de los Suelos	Alteración de las capas del suelo	(-39) Moderado	Vertimiento de aguas residuales
		Uso actual del suelo	Cambio en el uso actual del suelo	(-33) Moderado	Desarrollo urbano
		Geotecnia	Alteración de las condiciones de estabilidad geotécnica	(-13) Compatible	Agricultura Transporte Terrestre flujo vehicular
	Atmosférico	Aire	Alteración de la calidad del aire	(-40) Moderado	Actividad Minera
		Ruido	Alteración de los niveles de ruido	(-34) Moderado	Transporte Terrestre - Flujo Vehicular
	Paisaje	Paisaje	Modificación en la	(-52) Severo	Desarrollo

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS	MAYOR IMPORTANCIA REGISTRADA EN LA MATRIZ	ACTIVIDAD QUE GENERA LA MAYOR IMPORTANCIA
			<i>calidad y fragilidad visual</i>		urbano
<b>BIÓTICO</b>	<b>Flora</b>	<b>Cobertura vegetal</b>	<i>Afectación a la cobertura vegetal</i>	<b>(-76) Crítico</b>	Desarrollo urbano
	<b>Fauna</b>	<b>Poblaciones</b>	<i>Ahuyentamiento de la fauna silvestre</i>	<b>(-34) Moderado</b>	Transporte terrestre – Flujo vehicular
			<i>Interferencia en los corredores biológicos de la fauna silvestre</i>	<b>(-52) Severo</b>	Desarrollo urbano
		<b>Hábitats</b>	<i>Alteración de hábitats</i>	<b>(-46) Moderado</b>	Operación de Línea Férrea La Loma – Santa Marta
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	<b>DIMENSIÓN ESPACIAL</b>	<b>Infraestructura de Transporte</b>	<i>Alteración de las condiciones de movilidad y accidentalidad por alto flujo vehicular</i>	<b>(-52) Severo</b>	Transporte Terrestre - Flujo Vehicular
	<b>DIMENSIÓN ECONÓMICA</b>	<b>Economía Local ( Bienes y Servicios)</b>	<i>Dinamización de la Economía Local ( bienes y servicios)</i>	<b>(36) Imp. Positivo</b>	Comercio
		<b>Mercado Laboral</b>	<i>Ausencia de oportunidades de empleo</i>	<b>(-34) Moderado</b>	Actividad minera
		<b>Estructura de la propiedad</b>	<i>Problemas de titularidad sobre la tenencia de la propiedad</i>	<b>(-51) Severo</b>	Desarrollo urbano
	<b>DIMENSIÓN CULTURAL</b>	<b>Valores y Prácticas Culturales</b>	<i>Alteración del esquema cultural y servicios ambientales</i>	<b>(-33) Moderado</b>	Actividad minera
					Operación de planta de beneficio animal
	<b>ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS</b>	<b>Patrimonio Arqueológico</b>	<i>Afectación del patrimonio arqueológico</i>	<b>(-34) Moderado</b>	Desarrollo urbano
<b>TENDENCIAS DE DESARROLLO</b>	<b>Expansión urbana</b>	<i>Crecimiento desproporcionado el sector urbano</i>	<b>(-55) Severo</b>	Actividad Minera	
				<b>(-55) Severo</b>	Desarrollo urbano

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015.

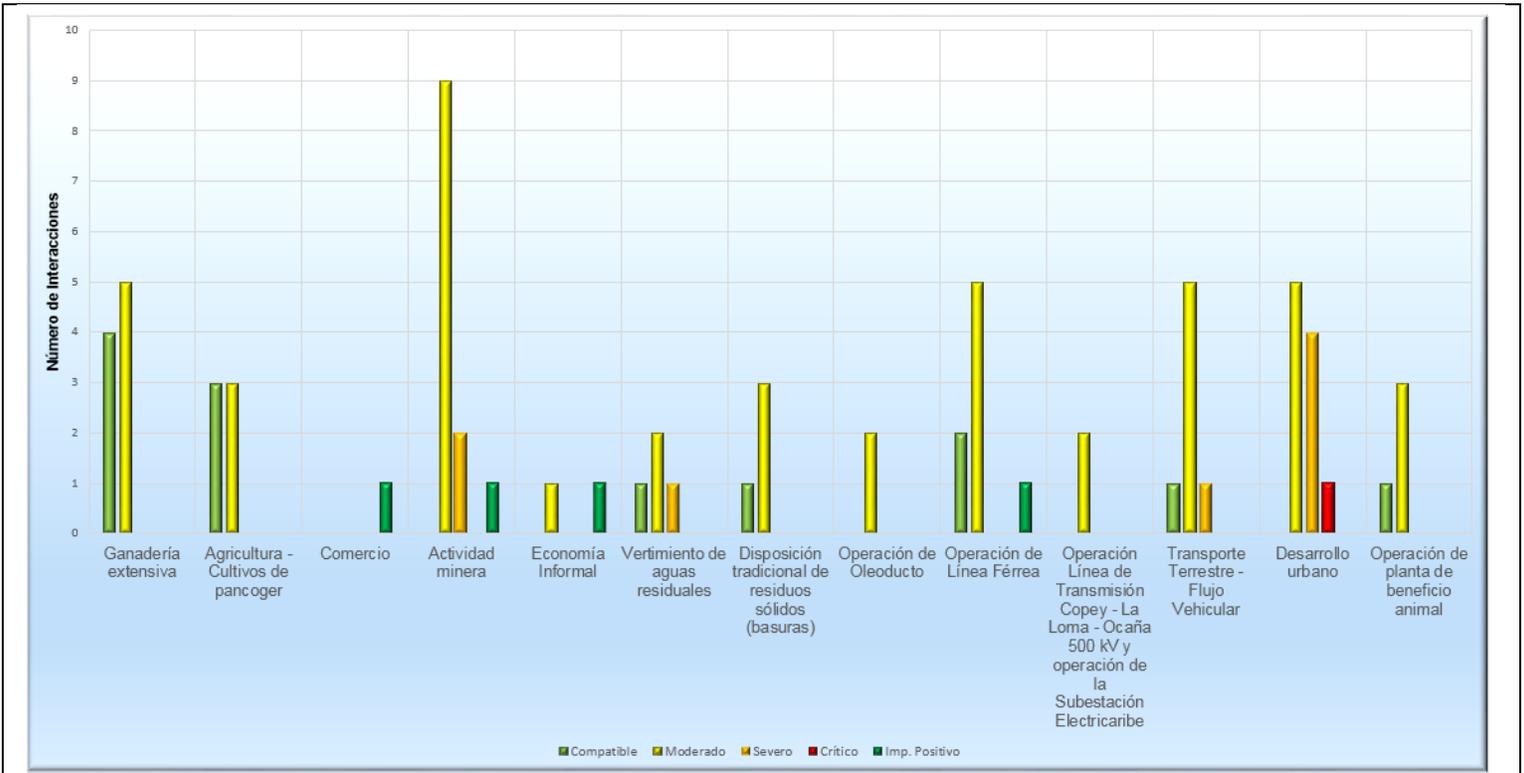
Estos 19 impactos fueron evaluados aplicando la metodología de Conesa (2010). Según su importancia, los anteriores impactos están distribuidos de la siguiente manera: 5% Compatible, 48% Moderados, 37% Severos, 5% Crítico y 5% Impactos positivos, como se presenta en la Gráfica 5.1.



Como se presenta en la Gráfica 5.2, desde el punto de vista de las actividades del área que están interactuando con los componentes del ambiente, se encontró según la importancia de las interacciones, que las actividades que contribuyen a generar afectaciones con las importancias más altas (Severa a Crítica), son:

- El desarrollo urbanístico, en forma crítica por la Afectación a la cobertura vegetal
- Las actividades mineras y el Transporte Terrestre - Flujo Vehicular por la Alteración de la calidad del agua superficial, Alteración de la calidad del agua subterránea, Modificación en la calidad y fragilidad visual, Interferencia en los corredores biológicos de la fauna silvestre, Alteración de las condiciones de movilidad y accidentalidad por alto flujo vehicular, Problemas de titularidad sobre la tenencia de la propiedad y Crecimiento desproporcionado el sector urbano

Estas actividades generan interacciones de importancia Crítica y Severa, cuya recuperación exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.



**Gráfica 5.2. Distribución de las actividades sin proyecto según la importancia de sus interacciones**  
 Fuente: Ecoforest S.A.S, 2015

## 5.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS CON PROYECTO – ETAPA PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

La evaluación ambiental CON proyecto consiste en la identificación, descripción, evaluación y calificación de los posibles impactos ambientales generados por el desarrollo de las diferentes actividades necesarias para la ejecución del proyecto, para la identificación de las interacciones se utiliza una matriz de impacto, del tipo causa – efecto, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos, como se observa en la Figura 5.1.



En las matrices incluidas en el Anexo 21. Evaluación de Impactos, se presentan la identificación y calificación de los efectos sobre el medio, en el cual se incluyen las siguientes matrices:

- Matriz de Identificación de impactos CON Proyecto
- Matriz de Calificación de impactos CON Proyecto
- Matriz Resultados CON Proyecto

### 5.2.1 Descripción de las actividades del proyecto – etapa pre construcción, construcción y montaje

Las actividades del proyecto en las etapas en mención se encuentran descritas detalladamente en el Capítulo 2 del presente estudio, por tal razón estas se listan en la Tabla 5.6, y se sintetiza su descripción.

**Tabla 5.6. Etapas y actividades del proyecto - etapa pre-construcción, construcción y montaje**

<b>Pre-construcción</b>	Estudios y Diseños
	Socialización a la comunidad
	Contratación de mano de obra calificada
	Contratación de mano de obra no calificada
	Gestión de predios y servidumbres
	Adecuación de instalaciones provisionales
	Replanteo
<b>Construcción y Montaje</b>	Movilización de personal
	Movilización de materiales, equipos y estructuras
	Operación de maquinaria
	Remoción de cobertura vegetal
	Descapote
	Excavación y explanación
	Cimentación, relleno y compactación
	Montaje de estructuras y equipos
	Vestida de estructuras de torres y tendido de cable
	Reconformación y restauración del terreno y la superficie en el sitio de torre
	Construcción de obras civiles de la subestación
Empradización y revegetalización	

#### ➤ Etapa de Pre-construcción

**Estudios y Diseños:** Corresponde al desarrollo de los estudios previos a la etapa constructiva dentro de los cuales se contemplan las labores desarrolladas para la topografía, localización y replanteo, los estudios de suelos, los análisis de resistividad en los sitios de torres y pórticos, entre otros, necesarios para realizar el ajuste definitivo de

los diseños del proyecto, previos a su materialización en el terreno. Estos estudios y diseños requieren de mínimas intervenciones en el terreno sin que se afecte la vegetación o el suelo para el desarrollo de las mismas.

**Socialización a la comunidad:** Corresponde al espacio participativo que se da en la etapa de pre-construcción del proyecto, a través del cual la Empresa de Energía de Bogotá S.A. E.S.P., informa a la comunidad del área de influencia directa e indirecta del proyecto acerca del inicio de actividades de ejecución del proyecto.

**Contratación de mano de obra calificada y no calificada:** Actividad de la etapa de pre-construcción de la subestación, en la cual, se adelanta la vinculación del personal calificado y no calificado de acuerdo a los cargos disponibles.

**Gestión de predios y servidumbres:** Previo a la construcción del proyecto, el área de Gestión Predial de la Empresa de Energía de Bogotá S.A. E.S.P., adelantará con los propietarios de los predios del área de influencia directa, las actividades necesarias para la obtención de las servidumbres requeridas para la construcción y operación del mismo.

**Adecuación de instalaciones provisionales:** Actividad de la etapa de pre-construcción de la subestación en la cual se adecuan las zonas de uso temporal necesarias para la instalación provisional de las áreas para el almacenamiento de los materiales y en las que se ubicarán los contenedores o infraestructura adecuada para la ubicación de casilleros y vestidores de los trabajadores.

**Replanteo:** Corresponde a una de las actividades iniciales de la etapa de pre-construcción desarrollada por una comisión de topografía, donde se marca sobre el terreno la información contenida en los planos definitivos del proyecto. En el replanteo se señalan claramente los límites de la intervención a realizar para la construcción del proyecto, así como la ubicación de los sitios de torre y pórticos. Se realiza el levantamiento topográfico localizando en terreno los puntos georreferenciados de los vértices de la subestación, los sitios de torre, el recorrido de la vía de acceso, materializándolos mediante amojonamiento, en caso de ser necesario se despeja el área sin incurrir en tala de árboles.

#### ➤ **Construcción y Montaje**

**Movilización de personal:** Se realiza durante las etapas previas y durante la construcción del proyecto en camionetas, utilizando la vía principal Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol Sector 3), desde el corregimiento de La Loma hasta el sitio denominado El Cruce, tomando allí, la vía que de La Loma conduce a Potrerillos (Vía El Cruce – Ferrocarril Santa Marta); el número de vehículos dependerá de la cantidad de personal para cada etapa constructiva del proyecto.

**Movilización de maquinaria, equipos y estructuras:** La movilización de la maquinaria y equipos necesarios para la construcción de la subestación, se realizará principalmente por vía Chiriguaná – Bosconia (Futura Ruta del Sol Sector 3), tomando la vía que de La Loma

conduce a Potrerillos (Vía El Cruce – Ferrocarril Santa Marta). La maquinaria y equipos ingresaran a los sitios de obra mediante el uso de camabajas y corresponden principalmente a retroexcavadora, plumas y los transformadores. La actividad de ingreso de maquinaria y equipos se desarrollará durante la etapa constructiva del proyecto.

**Operación de maquinaria:** La maquinaria necesaria para la construcción de la subestación se realizará en el frente de obra, en las jornadas diurnas que sean establecidas para el proyecto. La operación de la maquinaria generará emisiones por efecto de la combustión de los motores y ruido, los cuales deberán encontrarse dentro de los parámetros máximos establecidos por la legislación ambiental vigente. Por su parte la operación de vehículos estará definida por el control de emisiones, mediante el soporte de los certificados de gases vigentes según el modelo de los mismos, rigiéndose a la normatividad tanto de tránsito como ambiental vigente.

**Remoción de cobertura vegetal:** En los sitios de intervención donde se llevarán a cabo las actividades constructivas de la subestación, se procederá a retirar la cobertura vegetal, como árboles, arbustos y rastrojo, se requerirá realizar el retiro de dicho material de acuerdo con las fichas de manejo del Capítulo 7 del presente estudio.

**Descapote:** En los sitios despojados de cobertura vegetal, se realizará el descapote que consiste en el retiro de césped y la capa orgánica del suelo; se requerirá realizar el retiro de dicho material de acuerdo con las fichas de manejo del Capítulo 7 del presente estudio.

**Excavación y explanación:** Para la instalación de los pórticos y la construcción de la subestación, se requiere adelantar actividades de excavación hasta llegar a las cotas establecidas en los diseños detallados del proyecto. Estas excavaciones se pueden realizar mediante el uso de herramientas manuales o mediante el uso de maquinaria. Los materiales producto de esta excavación se deberán manejar de acuerdo con las fichas de manejo de residuos del Capítulo 7 del presente estudio.

**Cimentación, relleno y compactación:** En la construcción de los pórticos y la subestación, es necesario realizar actividades de cimentación de patas, relleno de áreas para nivelación y compactación de áreas rellenadas para dar soporte y estabilidad a las obras a implementar. La cimentación se realizará de acuerdo con los diseños detallados del proyecto mediante el uso de concretos que podrán ser preparados *in situ* o comprados en concreteras cercanas. El relleno se realizará con los mismos materiales de la excavación o mediante el uso de material granular conseguido en las canteras cercanas al proyecto. La compactación se realizará con el uso de equipos manuales como patecabras o mediante el uso de compactadoras.

**Montaje de estructuras y equipos:** En la construcción de la subestación se requiere el montaje de pórticos y estructuras metálicas que permiten la instalación de los cables de transmisión de energía eléctrica. El montaje de estructuras y equipos se realizará mediante el uso de herramientas manuales y equipos de izaje. Una vez montados los

pórticos y estructuras se instalarán los equipos de monitoreo y control necesarios para un adecuado funcionamiento de la línea de transmisión.

**Vestida de estructuras de torres y tendido de cable:** Para la construcción de la subestación La Loma 500 kV se requiere el montaje de Torres, pórticos y estructuras metálicas que permitan la instalación de los cables de transmisión de energía eléctrica. El montaje y vestida de estructuras se realizará mediante el uso de herramientas manuales y equipos de izaje. Una vez montadas las torres, pórticos y estructuras se instalarán los equipos de monitoreo y control necesarios para un adecuado funcionamiento de la línea de conexión.

**Reconformación y restauración del terreno y la superficie en el sitio de torre:** Esta actividad se realiza una vez la estructura de la torre se encuentra terminada, con el fin de nivelar el suelo hasta que su forma quede uniforme con el entorno; por lo tanto se instala cespedón para que el suelo no quede expuesto.

**Construcción de obras civiles de la subestación:** En la subestación, será necesario construir obras civiles correspondientes a vía de acceso, vías internas, cimentación de equipos y estructuras, cerramiento perimetral y cunetas de recolección de aguas lluvias, las cuales serán construidas de acuerdo con los diseños detallados que se pueden observar en el Anexo 8. Diseños de la Subestación.

**Empradización y Revegetalización:** En las áreas intervenidas por el proyecto para la construcción de la línea de transmisión, correspondientes a las plazas de tendido, sitios de almacenamiento temporal de materiales y equipos, sitios de pórticos, al igual que en la zona intervenida de la subestación, una vez finalizadas las actividades de construcción y montaje de equipos, se deberán adelantar las actividades de revegetalización necesarias para retornar el área intervenida a condiciones similares a las encontradas al inicio de la intervención.

### **5.2.2 Calificación, jerarquización y descripción de impactos ambientales CON proyecto – etapa pre construcción, construcción y montaje**

La descripción cualitativa se efectuó a partir de la matriz de impactos en cada casilla de cruce en la matriz, dando una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

En la Tabla 5.7, Tabla 5.8 y Tabla 5.9 se presenta la descripción de los impactos identificados y calificados que generarán el desarrollo de las actividades del proyecto en las etapas de pre-construcción, construcción y montaje sobre los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico.

**Tabla 5.7. Descripción de impactos medio abiótico-con proyecto**  
**DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – CON PROYECTO**  
**ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Alteración de la calidad del agua superficial</b>	Remoción de cobertura vegetal	-39	M	<p>Durante las etapas de pre-construcción, construcción y montaje del proyecto, aquellas actividades que pueden llegar a generar impactos sobre la alteración de la calidad del agua superficial, son las que se relacionan con la intervención directa del suelo (construcción de vía de acceso, excavación, explanación, cimentación, relleno y compactación) y la remoción de la cobertura vegetal y descapote, pues durante estas labores pueden ocurrir aportes de material de arrastre provenientes de las áreas o sitios en donde se interviene el suelo y se remueve la capa vegetal, ocasionando ligeras variaciones en algunos parámetros fisicoquímicos de referencia como los sólidos totales entre otros.</p> <p>En efecto, dentro del proyecto se contemplan labores de excavación localizadas en donde se construirá la subestación eléctrica, de allí que mientras el material extraído permanezca en superficie, se presentará ocasionalmente transporte de partículas hasta los sistemas hídricos, lo que sumado a actividades como el descapote y la remoción de cobertura vegetal, teniendo en cuenta que esta última funciona como una barrera que evita el movimiento de partículas disgregadas en el suelo, provocará variaciones en las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.</p> <p>Vale la pena precisar que de acuerdo con la estimación cuantitativa de los impactos generados por las actividades que alteran la calidad del agua superficial, todas estas, a excepción de la remoción de la cobertura vegetal, descapote, excavación y explanación, cuya importancia se define como <i>Moderado</i>, se consideran <i>Compatibles</i> con el estado actual del escenario, pues los drenajes superficiales presentes en las áreas adyacentes, se encuentran impactados por actividades locales como la ganadería extensiva y semiintensiva y por vertimientos de prácticas ilegales e informales como el sacrificio de ganado para la comercialización local.</p> <p>De otra parte, la actividad de empradización y revegetalización de áreas, es considerado como un impacto positivo localizado, pues retorna al suelo algunas características naturales que evitan los fenómenos erosivos por una parte, mientras que por otro lado propicia las condiciones necesarias para retener el arrastre de material hacia los cuerpos de agua cercanos.</p> <p>Este impacto es considerado, en términos de extensión, como un beneficio localizado, ya que dentro de las actividades proyectadas, solo se empradizarán y revegetalarán algunos sectores como parte de las medidas de embellecimiento y restauración de sitios intervenidos dentro las obras a las que haya lugar, sin que ello implique llevar a cabo la actividad en grandes extensiones.</p>
	Descapote	-27	M	
	Excavación y explanación	-27	M	
	Cimentación, relleno y compactación	-22	C	
	Reconformación y restauración del terreno y la superficie en el sitio de torre	-21	C	
	Construcción de obras civiles de la subestación	-24	C	
	Empradización y revegetalización	33	Imp. Positivo: Localizado	

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Alteración de las capas del suelo</b>	Construcción de obras civiles de la subestación	-34	M	<p>Actividades como la construcción de accesos, el descapote y las excavaciones, las cuales intervienen directamente el suelo, pueden llegar a generar alteraciones en las capas de los suelos, puesto que en el momento de realizar la extracción y movimientos de tierras puede llegar a mezclarse con material vegetal y suelos no orgánicos, modificando sus propiedades y disminuyendo su capacidad de transferencia de nutrientes hacia la vegetación. Esta mezcla de suelos puede dificultar también que el suelo orgánico pueda utilizarse nuevamente para actividades como la revegetalización, o que el suelo inorgánico sobrante pueda disponerse adecuadamente en escombreras.</p> <p>Igualmente, por el movimiento de tierras, pueden afectarse propiedades como la estructura del suelo, que disgrega las partículas texturales del suelo como las arenas, limos y arcillas, afectando igualmente el movimiento del agua en este y su posterior capacidad de infiltración.</p> <p>Las actividades que durante el desarrollo del proyecto impliquen intervención del recurso suelo, como la cimentación, relleno y compactación, implican un cambio en su estructura natural y un aporte de material externo que puede llegar a cambiar las propiedades químicas que presentaba antes de la intervención, como el pH. En los sitios de torre, esta actividad se asocia específicamente a las patas de cada torre, mientras que en la subestación se aplica en un área mayor, aunque puntual.</p> <p>La finalidad de la reconfiguración y revegetalización es, en la medida de lo posible, retornar el terreno a sus condiciones iniciales, lo cual generará un impacto positivo; de esta forma se buscará que en las áreas intervenidas, se reconfigure para adaptarse a la geomorfología de sus alrededores, evitando de esta manera la generación de focos erosivos. Se deberá buscar que durante la reconfiguración se respeten los horizontes del suelo orgánico e inorgánico que fueron separados durante la excavación.</p>
	Descapote	-36	M	
	Excavación y explanación	-36	M	
	Cimentación, relleno y compactación	-36	M	
	Reconfiguración y restauración del terreno y la superficie en el sitio de torre	34	Imp. Positivo; Localiza	
	Empradización y revegetalización	23	Imp. Positivo; Localiza	
<b>Cambio en el uso actual del suelo</b>	Remoción de cobertura vegetal	-32	M	<p>El impacto denominado cambio de uso del suelo se relaciona con estas actividades, ya que implica la remoción de la cobertura vegetal y remoción del suelo, cambiando el uso actual.</p> <p>El uso del suelo está dado por su vocación y la cobertura asociada, las actividades a desarrollar para la construcción y montaje de la línea eléctrica y la subestación, requieren adecuaciones de forma permanente aunque en áreas puntuales, donde el uso del suelo se transformará de ganadería extensiva a uso industrial eléctrico. Igualmente se asocian las áreas donde se adquiera la servidumbre, donde existiría limitación de uso, restringiéndose para estas zonas</p>
	Descapote	-52	S	
	Excavación y explanación	-34	M	
	Cimentación, relleno y compactación	-34	M	

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Construcción de obras civiles de la subestación	-62	S	las actividades de construcción de infraestructura o plantación de especies de alto crecimiento.
<b>Alteración de las condiciones de estabilidad geotécnica</b>	Remoción de cobertura vegetal	-16	C	Las actividades de remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote, así como la excavación, explanación, cimentación, relleno y compactación, requeridas para la construcción de la vía de acceso, la construcción de las bahías y la adecuación de sitios para instalaciones provisionales; pueden generar un impacto de carácter negativo, con importancia compatible, pues a pesar de ser actividades que intervienen el suelo dejándolo expuesto con susceptibilidad a la erosión que podrá generar inestabilidad del terreno, la topografía del terreno es muy plana lo que atenúa el posible impacto causado por estas actividades, por tal motivo la importancia se califica como compatible; la extensión por otra parte depende del tamaño de las áreas intervenidas pues directamente éstas son las que propiciarán la generación y/o activación de procesos de inestabilidad
	Descapote	-16	C	
	Excavación y explanación	-16	C	
	Cimentación, relleno y compactación	-16	C	
	Construcción de obras civiles de la subestación.	-16	C	
	Reconformación y restauración del terreno y la superficie en el sitio de torre	16	Positivo Localizado	La actividad de reconformación y restauración del terreno y la superficie genera un impacto positivo, al ser restituidas las condiciones de estabilidad de los sitios de torre y evitar de esta manera la generación de focos de erosión, arrastre de materiales y posible inestabilidad de la zona aledaña a las torres.
	Empradización y revegetalización	16	Positivo Localizado	Las actividades de empradización, revegetalización y control de erosión en la reconformación del terreno, generan durante las etapas pre construcción, construcción y montaje, impactos de carácter positivo en la variación de la estabilidad del terreno, de importancia compatible, debido principalmente a que este tipo de obras se ejecutan con el fin de dar estabilidad a zonas afectadas dando fortaleza y firmeza al terreno, que al ser de relieve considerablemente plano no prevé una alteración significativa.
<b>Alteración de la calidad del aire</b>	Movilización de personal	-33	M	Todas las actividades que requieren el uso de equipos, vehículos y maquinaria, como es el caso de la movilización de personal, equipos, materiales y estructuras, por la combustión incompleta de los motores generan gases de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), hidrocarburos (HC), óxidos de azufre (SO <sub>x</sub> ), óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) y partículas sólidas, que liberadas a la atmósfera alteran las condiciones de la calidad del aire, modificando las concentraciones de material particulado (PST y PM10), SO <sub>x</sub> y NO <sub>x</sub> . La movilización de materiales, equipos y estructuras se considera compatible debido a que esta actividad se realiza de manera esporádica durante la construcción, mientras que la movilización de personal y la operación de la maquinaria se realizan de manera permanente.
	Movilización de materiales, equipos y estructuras	-22	C	
	Operación de maquinaria	-32	M	

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Remoción de cobertura vegetal	-20	C	Las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, generan material particulado que se emite a la atmosfera. Sin embargo por su baja intensidad, su periodicidad y extensión es de importancia compatible.
	Descapote	-20	C	
	Excavación y explanación	-23	C	Durante las actividades de excavación y explanación; construcción de vía de acceso y vías internas; cimentación, relleno y compactación; por el movimiento de tierras, se generara una alta concentración de material particulado a la atmosfera que es desplazado por el viento a largas distancias, favorecidos por las condiciones climáticas y la topografía del área. Indicando las dos últimas actividades con un impacto moderado dado a su intensidad.
	Construcción de obras civiles de la subestación	-31	M	
	Cimentación, relleno y compactación	-32	M	
<b>Alteración de los niveles de ruido</b>	Movilización de personal	-33	M	Durante todas las actividades de obras civiles que requieran el uso de maquinaria, equipos y vehículos, se genera un aumento en la presión sonora. Por lo anterior las actividades de movilización de personal y Operación de maquinaria, por su periodicidad continua indica un impacto con importancia moderado. Mientras que la actividad de movilización de materiales, equipos y estructuras por su periodicidad irregular señala un impacto con importancia compatible. La movilización de materiales, equipos y estructuras se considera compatible debido a que esta actividad se realiza de manera esporádica durante la construcción, mientras que la movilización de personal y la operación de la maquinaria se realizan de manera permanente.
	Movilización de materiales, equipos y estructuras	-21	C	
	Operación de maquinaria	-33	M	
	Construcción de obras civiles de la subestación	-32	M	
<b>Modificación en la calidad y fragilidad visual del paisaje</b>	Remoción de cobertura vegetal	-32	M	Con la eliminación de los elementos naturales que forman parte de las unidades de paisaje, disminuye la calidad y aumentan la fragilidad de los mismos, en este caso de manera local y no permanente, por lo que la importancia del impacto no es mayor.
	Descapote	-32	M	
	Excavación y explanación	-32	M	La reconfiguración del suelo, genera un cambio en las unidades intervenidas, por lo que la calidad del paisaje se deteriora, al realizar los cambios sobre los elementos que la componen, sin embargo estas modificaciones son puntuales, en donde se desarrollan las estructuras y una vez eliminadas, las actividades para su reconfiguración y restauración, eliminan de un corto plazo su impacto, razón por la cual su evaluación es moderada.
	Cimentación, relleno y compactación	-32	M	
	Montaje de estructuras y equipos	-30	M	
	Vestida de estructuras de torres y tendido de cable	-28	M	La construcción de las estructuras, adhiere elementos ajenos a las unidades de paisaje, lo cual disminuye su calidad y aumenta su fragilidad al impedir que se regenere la vegetación natural que allí existía. Adicionalmente estas estructuras se convierten en limitantes locales de la visualización de las unidades de paisaje adyacente.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Construcción de obras civiles de la subestación	-30	M	La recuperación de las condiciones iniciales del área da como resultado el mejoramiento de la calidad y la reducción en la fragilidad del paisaje, al propiciar la recuperación de los elementos naturales de las unidades de paisaje, lo que les confiere mayor diversidad de texturas, colores y en general propiedades, que los observadores perciben con mayor agrado.
	Reconformación y restauración del terreno y la superficie en el sitio de torre	30	Localizado	
	Empradización y revegetalización	27	Localizado	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

**Tabla 5.8. Descripción de impactos medio biótico-con proyecto**  
**DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO – CON PROYECTO**  
**ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Afectación a la cobertura vegetal</b>	<i>Estudios y Diseños (Topografía y localización)</i>	-20	C	Para esta etapa es necesario realizar la actividad de topografía, localización y replanteo por tal razón se afectará la cobertura vegetal, generando un impacto negativo compatible con una calificación de -20, ya que está dado por la poda de algunas ramas y la tala de algunos individuos, como se muestra en la matriz se considera esta actividad es de extensión puntual, de manifestación inmediata y persistencia fugaz.
	<i>Adecuación de instalaciones provisionales</i>	-29	M	La afectación a la cobertura vegetal en las actividades de adecuación de instalaciones provisionales presenta un impacto negativo moderado de calificación -29, el cual se genera por la tala de algunos individuos arbóreos de porte bajo, ya que la localización de estas instalaciones se proponen en zonas donde la afectación a la vegetación sea mínima, así mismo en estas mismas zonas es probable que se requiera el descapote del material vegetal para la nivelación e instalación de la infraestructura necesaria para el almacenamiento temporal de materiales y equipos. Esta actividad presenta una intensidad local, con una manifestación inmediata, reversible y recuperable y con una persistencia fugaz.
	<i>Replanteo</i>	-20	C	Para realizar la actividad replanteo la afectación a la cobertura vegetal, es mínima, se genera un impacto negativo compatible con una calificación de -20, ya que está dado por la poda de algunas ramas y la tala de algunos individuos, como se muestra en la matriz se considera esta actividad es de extensión puntual, de manifestación inmediata y persistencia fugaz.
	<i>Remoción de cobertura vegetal</i>	-63	S	La actividad de remoción de la cobertura vegetal, relacionada con la conformación y adecuación de las áreas para la localización, vía de acceso, vías internas y líneas de conexión, se pueden considerar como actividades que generan un impacto negativo con un nivel de importancia de (-63) y con una jerarquía de severo en lo relacionado con la afectación a la cobertura vegetal la intensidad del impacto es alta en el sentido que la cobertura vegetal que sea removida no podrá restablecerse en el mismo sitio de intervención, siendo necesaria una compensación, la manifestación del impacto es inmediata y su reversibilidad es a mediano plazo, en cuanto recuperación esta es mitigable y compensable. Cabe anotar que el aprovechamiento forestal a realizarse se manifestará en la cobertura vegetal de pastos arbolados con un volumen de 22,31 m <sup>3</sup> .

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	<i>Descapote</i>	-68	S	En la subestación, se tiene previsto descapotar el suelo o remover todo tipo de vegetación (incluso herbácea), lo cual genera afectación de la cobertura vegetal. Se espera que esta intervención se limite a los sitios de torre y en la subestación a los sitios que según los diseños de obra así lo requieran, los cuales estarán debidamente demarcados, con esto la actividad se considera local, la calificación de este impacto negativo severo, con una intensidad puntual alta, de manifestación permanente por la pérdida de cobertura en las áreas a ser intervenidas.
	<i>Reconformación y restauración del terreno y la superficie en el sitio de torre</i>	36	Positivo localizado	El concepto de la reconformación y restauración, en la medida de lo posible, es retornar el terreno a sus condiciones iniciales, de esta forma se buscará que en las áreas intervenidas para la construcción de las torres, el terreno se reconforme y restaure la vegetación propia de la zona.  El impacto presenta una calificación de positivo localizado (36), con una intensidad alta por el grado de recuperación del terreno que puede obtenerse en el mediano plazo por medio de la ejecución de las buenas prácticas de reconformación y restauración.
	<i>Construcción de obras civiles de la subestación</i>	-68	S	El impacto en esta actividad es severo con una importancia de (-68) esta clasificación se debe a que se afectará la cobertura vegetal existente en la zona de manera intensa y definitiva, en las zonas que serán intervenidas para la construcción de las obras civiles necesarias para la subestación La Loma, aunque su extensión es local, concentrada únicamente en las áreas a intervenir, la persistencia del impacto es permanente e irreversible, en vista que en las zonas intervenidas no podrá establecerse nuevamente ningún tipo de vegetación, por corresponder a áreas operativas del proyecto.
	<i>Empradización y revegetalización</i>	39	Positivo localizado	Para la etapa de construcción y montaje de la subestación se llevará a cabo la actividad de Empradización y revegetalización, la cual presenta una calificación de impacto positivo (+39), lo que permitirá que en las áreas intervenidas se logren restablecer las coberturas de las áreas no operativas del proyecto.
<b>Afectación de epifitas</b>	Adecuación de instalaciones provisionales	-20	C	La adecuación de instalaciones provisionales para almacenamiento de material puede requerir de la tala de árboles aislados que sean hospederos de epifitas por lo tanto su poda o tala completa hará que no puedan continuar siendo forófitos y las epifitas que están sobre ellas deberán ser manejadas de acuerdo con las fichas de manejo establecidas para tal fin en el capítulo 7 del presente estudio.
	Remoción de la cobertura vegetal	-22	C	

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Reconformación y restauración del terreno y la superficie en el sitio de torre	+25	Positivo localizado	Si la restauración contempla la siembra de árboles proveerá hábitats disponibles para que las epifitas puedan aprovechar estos nuevos árboles como forófitos y se compense la pérdida de diversidad de esta comunidad que se da por medio de la remoción de cobertura vegetal.
	Empradización y revegetalización	+25	Positivo localizado	La revegetalización con especies arbóreas proveerá hábitats disponibles para que las epifitas puedan aprovechar estos nuevos árboles como forófitos y se compense la pérdida de diversidad de esta comunidad que se da por medio de la remoción de cobertura vegetal.
<b>Ahuyentamiento de la fauna silvestre</b>	Adecuación de instalaciones provisionales	-20	C	Toda actividad que implique el uso de vehículos, maquinaria y equipos, que sean generadoras de ruido y vibraciones por encima de los valores habituales para la zona, el aumento significativo de humanos desplazándose por el área, así como la pérdida de hábitats por la remoción de cobertura vegetal y descapote, generará estrés en las especies de fauna silvestre identificadas en el área de influencia directa del proyecto, produciendo su ahuyentamiento hacia zonas donde la fauna pueda restablecer sus condiciones de seguridad y tranquilidad.
	Movilización de personal	-28	M	
	Movilización de materiales, equipos y estructuras	-28	M	
	Operación de maquinaria	-22	C	

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Remoción de cobertura vegetal	-33	M	<p>Sus efectos se consideran compatibles a moderados en la medida que el ahuyentamiento no se producirá hacia distancias muy alejadas de los sitios de asentamiento actual y se producirá únicamente durante la etapa constructiva del proyecto, pudiendo retornar a sus condiciones actuales de manera inmediata al iniciar la etapa de operación del proyecto, sin que se requiera la intervención humana para su restablecimiento.</p> <p>Dentro del AID del Proyecto fueron registradas cuatro especies de anfibios, ocho de reptiles, 56 de aves y 12 de mamíferos, las cuales presentan un buen nivel de tolerancia a procesos de transformación del hábitat, por lo cual el ahuyentamiento generado por las actividades de esta etapa será temporal y las especies darán uso a los sitios cercanos donde se pueden encontrar sitios de refugio o alimentación en zonas de pastos limpios y arbolados.</p> <p>En el caso específico de anfibios y reptiles, los registros corresponden a especies propias de áreas abiertas, las cuales utilizan las oquedades o charcas temporales (en el caso de las ranas) que se encuentran a lo largo de las zonas de pastos, lo que les permite colonizar fácilmente diferentes zonas. En el caso de las aves, la mayoría de especies prefiere sitios sombreados bajo los árboles que se encuentran dispersos a lo largo de la matriz de pastos, y por su capacidad voladora pueden desplazarse fácilmente a lo largo del paisaje. En cuanto a los mamíferos, aunque se reportaron 12 especies, solo se obtuvo registro directo de un murciélago (<i>Glossophaga soricina</i>) y un carnívoro (<i>Cerdocyon thous</i>), quienes pueden dar uso a un amplio rango de hábitats. Los otros mamíferos solo fueron registrados por encuestas, y es menos probable su presencia en la zona de estudio, ya que están más restringidos a coberturas densas como los bosques, que están ausentes del AID.</p>
<b>Interferencia de los corredores biológicos de la fauna silvestre</b>	Movilización de materiales, equipos y estructuras	-27	M	<p>Con la construcción de la subestación La Loma 500kV y específicamente debido a la movilización de personal, equipos, maquinaria, montaje y vestida de estructuras y construcción de las obras civiles necesarias, se causará interferencia con los corredores biológicos de la fauna silvestre, al interrumpir sus recorridos normales de desplazamiento y obligar a la fauna a adoptar nuevas rutas de movilización, ante la imposibilidad de atravesar los obstáculos impuestos por los terraplenes, especialmente en la vía de acceso y la subestación y la presencia permanente de personal durante la etapa constructiva del proyecto.</p> <p>De la misma manera la intervención de termiteros que sirven de sombrío a algunas especies, hace que estos animales modifiquen sus desplazamientos hacia lugares que les proporcionen el resguardo del sol que existían en los sitios intervenidos.</p>
	Operación de maquinaria	-25	C	
	Montaje de estructuras y equipos	-22	C	
	Vestida de estructuras de torres y tendido de cable	-32	M	
	Construcción de obras civiles de la subestación	-35	M	

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Empradización y revegetalización	39	Positivo localizado	Una vez finalizada la etapa constructiva, con el desarrollo de las actividades de empradización y revegetalización se buscará restablecer la vegetación en aquellas áreas que no son requeridas para la operación, retornando el entorno a las condiciones que permitan nuevamente el retorno de las especies a sus habituales corredores de movilización. De esta manera el impacto se considera positivo.
<b>Alteración de hábitats</b>	Adecuación de instalaciones provisionales	-20	C	La ocupación de los espacios necesarios para la adecuación de las instalaciones provisionales que requiera el proyecto, hace que los animales que normalmente frecuentaban dichos espacios no puedan continuar realizándolo, ya que estarán ocupados por containers de oficinas, sitios construidos provisionalmente para el almacenamiento de materiales, entre otros usos que podrán dársele a esta zonas. De esta manera los hábitats existentes en las zonas de adecuación de instalaciones provisionales se verán alterados temporalmente. Una vez finalizadas las obras y desocupados los sitios intervenidos, se podrá retornar en muy corto tiempo y sin la intervención del hombre a las condiciones iniciales, por tal razón se considera que este es un impacto compatible.
	Movilización de personal	-21	C	La movilización de personal, maquinaria y equipos por las zonas que serán intervenidas, así como la presencia de humanos y la operación de maquinaria de manera permanente durante las horas laborales, genera ruido, ocupación de espacios y cambio en las condiciones actuales del terreno, que hacen que los animales no puedan continuar desarrollando sus actividades normales en los sitios intervenidos por el proyecto. Sin embargo, teniendo en cuenta que todo el AID está cubierta por cobertura de pastos, habrá disponibilidad del hábitat en otros sectores, por lo cual no será generada una reducción significativa del hábitat para las diferentes especies.
	Movilización de materiales, equipos y estructuras	-27	M	
	Operación de maquinaria	-21	C	
	Remoción de cobertura vegetal	-33	M	
	Descapote	-33	M	
	Excavación y explanación	-33	M	
	Cimentación, relleno y compactación	-24	C	

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Montaje de estructuras y equipos	-21	C	Las estructuras generan un tipo de barrera que puede crear interferencias y causar colisiones de fauna silvestre, como es el caso de la avifauna, por la ubicación del proyecto la probabilidad de tránsito de aves migratorias en temporada de migración es elevada y dichas colisiones pueden llegar a ser más frecuentes pero se disminuyen gracias a la instalación de desviadores de vuelo.
	Reconformación y restauración del terreno y la superficie en el sitio de torre	+31	Positivo localizad	Las actividades de reconformación y restauración del terreno y la superficie al igual que la empradización y revegetalización, ayudan a que las zonas intervenidas retornen a condiciones similares a las iniciales, mitigando de esta manera las afectaciones causadas a los diferentes hábitats presentes en la zona, ayudando así al restablecimiento de las costumbres y hábitos de la fauna silvestre.
	Empradización y revegetalización	+34	Positivo localizad	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

**Tabla 5.9. Descripción de impactos medio socioeconómico-con proyecto**  
**DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO – CON PROYECTO**  
**ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Alteración de las condiciones de movilidad</b>	Movilización de personal	-26	M	El aumento de movilización, por transporte de personal, materiales, equipos y estructuras por ocasión de las actividades constructivas del proyecto, sobre la vía de acceso (vía hacia potrerillo (Vía El Cruce – Ferrocarril Santa Marta) al área donde se proyecta la construcción de la Subestación, cambia o altera las condiciones temporales de movilidad de la comunidad, ya que dicha vía en la actualidad no presenta tránsito de estas características de modalidad y frecuencia. La movilización de personal se desarrolla de manera permanente durante la construcción del proyecto motivo por el cual se considera un impacto moderado, mientras que la movilización de materiales, equipos y estructuras se desarrolla de manera más esporádica durante la construcción, obteniendo una importancia de impacto compatible.  Dicha afectación a la movilidad en el área tendría incidencia en el ámbito local; teniendo un riesgo de ocurrencia muy probable dado que el proyecto aumenta el tráfico y condiciones vehiculares y por ende puede alterar el tránsito cotidiano; teniendo mayor acentuación la actividad de movilización de personal debido a que su ocurrencia presenta mayor frecuencia en relación a la movilización de equipos, maquinaria y materiales.
	Movilización de materiales, equipos y estructuras	-25	C	
<b>Riesgo de accidentalidad por cambio de flujo vehicular</b>	Movilización de personal	-26	M	El riesgo de accidentalidad, se relaciona principalmente con los eventos fortuitos que se puedan generar asociados al personal contratado en el marco de la ejecución del proyecto; dadas las características propias de movilidad que presenta la vía Chiriguaná – Bosconia (Futura Ruta del Sol Sector 3); vía de acceso inicial por donde se proyecta la movilización de personal, maquinaria, materiales y estructuras, para luego acceder por el barrio El Cruce hacia la zona donde se proyecta la construcción de la Subestación.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Movilización de materiales, equipos y estructuras	-25	C	<p>El aumento de tráfico vehicular por vías o corredores rurales de poco tránsito, trae consigo el aumento del riesgo de accidentalidad; siendo este un impacto negativo, cuya probabilidad de ocurrencia se presenta especialmente en la etapa de construcción y montaje por las actividades de movilización de personal, la cual se desarrolla de manera permanente, mientras que la movilización de materiales, equipos y estructuras es desarrollada de forma esporádica.</p> <p>Dicha acentuación de movilización de vehículos en las vías por donde se moviliza y transporta continuamente la población aumenta el riesgo de accidentalidad, dado que las personas, especialmente los niños no están habituadas a la alta circulación vehicular por la zona, lo que afecta negativamente la dinámica con el entorno social y físico de los territorios donde residen las familias, además de impactar la tranquilidad de las comunidades. Así mismo dicho cambio en flujo vehicular puede incrementar accidentes de animales silvestres.</p>
<b>Limitación al uso del área intervenida</b>	Gestión de predios y servidumbres	-29	M	La limitación del uso en el área que será intervenida por el proyecto, se considera un impacto negativo moderado, en la medida que el propietario de la finca, en la zona de servidumbre, no podrá desarrollar actividades de construcción de infraestructura o cualquier tipo de actividad que ponga en riesgo la integridad de la infraestructura del proyecto, como son las torres, pórticos, líneas de transmisión y demás equipos necesarios para la correcta operación del proyecto.
<b>Posible afectación infraestructura social y económica</b>	Movilización de materiales, equipos y estructuras	-16	C	La probabilidad de afectación a la infraestructura social y productiva, se considera un impacto compatible, dado que su ocurrencia es poco probable, su extensión en el evento en que pueda existir sería puntal, de persistencia fugaz y discontinua; estando esencialmente asociada a la posibilidad de afectación a los elementos como cercas, potreros y la vía existente en inmediación del área a intervenir; que pueden ser ocasionados por la movilización maquinaria, equipos, materiales y estructuras y la operación de los mismos; además del montaje de estructuras y equipos; repercutiendo dicha situación en las prácticas cotidianas de la comunidad en su relación y uso de los elementos de su entorno inmediato.
	Operación de maquinaria	-16	C	
	Montaje de estructuras y equipos	-16	C	
<b>Cambios en los ingresos temporales de la población</b>	Contratación de mano de obra calificada	18	Positivo: Reducido	El impacto es positivo pues contribuye a la economía local, generando oportunidades laborales temporales para los habitantes de predios y la comunidad vecina del proyecto, lo cual coadyuva en la calidad de vida del personal vinculado al mismo. Por otra parte el proyecto contribuye a la generación de empleos formales, los cuales brindan las garantías de ley contribuyendo a la cultura del trabajo

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Contratación de mano de obra no calificada	21	Positivo: Reducido	formal y por ende al mejoramiento en el acceso a bienes y servicios de la oferta pública del personal vinculado al proyecto.  La manifestación del impacto es inmediata, dado que se presenta al momento en que inicia el proyecto y periódico porque se demanda de acuerdo a las necesidades o requerimientos del proyecto. Una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto la zona regresa a sus condiciones iniciales.
<b>Cambio en la cotidianidad de la población cercana al proyecto</b>	Adecuación de instalaciones provisionales	-20	C	En el desarrollo de proyectos de esta naturaleza, por un lado establece interacción con personas de otras regiones, en consecuencia esta relación puede alterar el esquema cultural de la población vecina del proyecto y por otro lado, incide en el aumento de flujo vehicular, operación de maquinaria e intervención de zonas de uso pecuario, lo cual puede afectar los usos de espacios habituales, especialmente en los predios a intervenir y con algún grado de repercusión para los habitantes vecinos del proyecto; repercutiendo en alguna medida en la tranquilidad de los mismos.
	Movilización de personal	-22	C	
	Movilización de materiales, equipos y estructuras	-22	C	
	Operación de maquinaria	-22	C	
	Vestida de estructuras de torres y tendido de cable	-20	C	
	Construcción de obras civiles de la subestación	-22	C	
<b>Afectación del patrimonio arqueológico</b>	Adecuación de instalaciones provisionales	-35	M	A pesar que el potencial arqueológico identificado para la zona donde se construirá el proyecto es bajo, y que durante el desarrollo de la prospección arqueológica adelantada en el área de influencia directa no se reportó ningún hallazgo, todas las actividades que impliquen el uso de maquinaria o herramientas manuales para remover la capa superior del terreno o realizar excavaciones más profundas, tales como la remoción de la cobertura vegetal, el descapote, la excavación y la construcción de las obras civiles requeridas para el proyecto, pueden llegar a afectar el patrimonio arqueológico que pudiera existir en el lugar. Por esta razón es muy importante que los trabajadores del proyecto conozcan la importancia de la preservación del patrimonio cultural que pudiera estar presente en la zona de intervención, por lo cual se deberán desarrollar talleres de capacitación y concientización antes del inicio de este tipo de actividades, de tal manera que se puedan identificar oportunamente posibles hallazgos durante el desarrollo de los trabajos y no se pierda o destruya el patrimonio arqueológico que pudiera existir.
	Descapote	-26	M	
	Excavación y explanación	-29	M	

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO – CON PROYECTO ETAPAS PRECONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Generación de expectativas</b>	Estudios y Diseños	-21	C	La presencia de actividades preliminares propias del proyecto genera un grado menor de expectativas en los habitantes de predios y comunidades de interés y vecinas del proyecto; acentuándose dicha situación en las actividades de socialización del proyecto y contratación de mano de obra.
	Socialización a la comunidad	-27	M	En general en la zona de estudio, por la connotación minera, se han generado a lo largo del tiempo inquietudes y expectativas en la población de las comunidades asentada en inmediaciones de la misma, a lo cual se suma las expectativas sobre las actividades del proyecto; especialmente en lo que tiene que ver con contratación de mano de obra, gestión de predios y servidumbres, usos del suelo, alteración a las actividades agropecuarias, salud y seguridad.  Este impacto se considera temporal y de reversibilidad a corto plazo, dado que se espera que los mecanismos de información sean claros y oportunos. El impacto es de periodicidad temporal durante el desarrollo de las actividades del proyecto, ya que una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto la zona regresa a sus condiciones actuales.
	Contratación de mano de obra calificada	-27	M	
	Contratación de mano de obra no calificada	-27	M	
	Gestión de predios y servidumbres	-27	M	
<b>Afectación de las relaciones comunitarias</b>	Socialización a la comunidad	-27	M	En el desarrollo de proyectos de esta naturaleza se establece interacción continua con las comunidades, en este sentido se considera como un impacto latente la presencia de conflictos con habitantes y comunidades vecinas del proyecto.
	Contratación de mano de obra calificada	-27	M	
	Contratación de mano de obra no calificada	-27	M	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 5.2.3 Resultados de la evaluación de impactos CON proyecto – etapa pre-construcción, construcción y montaje

Según la Matriz de Identificación de impactos CON Proyecto, en las etapas de pre construcción, construcción y montaje, presentada en el Anexo 21. Evaluación de Impactos, para el escenario CON Proyecto, se identificaron 113 interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos del medio, las cuales se agrupan en 21 impactos como se muestran en la Tabla 5.10. El número dentro de las casillas indica la cantidad de interacciones para cada una de las categorías de importancia del impacto; es así como, para los impactos que presenta interacciones en diferentes categorías, se catalogan en aquellas que represente mayor nivel de importancia.

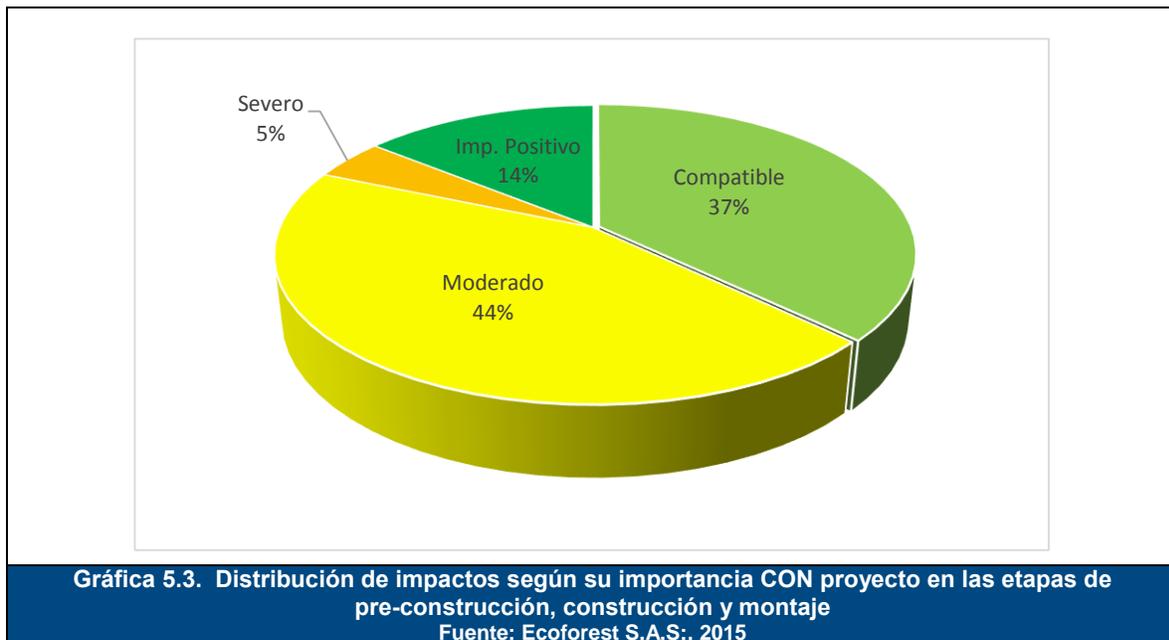
Tabla 5.10. Impactos identificados para el escenario CON Proyecto etapa de pre-construcción, construcción y montaje

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Imp. Positivo
ABIOTICO	Agua	<i>Hidrología</i>	<i>Alteración de la calidad del agua superficial</i>	3	3			1
	Suelos	<i>Características de los Suelos</i>	<i>Alteración de las capas del suelo</i>		4			2
		<i>Uso actual del suelo</i>	<i>Cambio en el uso actual del suelo</i>		3	2		
		<i>Geotecnia</i>	<i>Alteración de las condiciones de estabilidad geotécnica</i>	5				2
	Atmosférico	<i>Aire</i>	<i>Alteración de la calidad del aire</i>	4	4			
		<i>Ruido</i>	<i>Alteración de los niveles de ruido</i>	1	3			
Paisaje	<i>Paisaje</i>	<i>Modificación en la calidad y fragilidad visual</i>		7			2	
BIÓTICO	Flora	<i>Cobertura vegetal</i>	<i>Afectación a la cobertura vegetal</i>	2	1	3		2
		<i>Epífitas</i>	<i>Afectación de epífitas</i>	2				2
	Fauna	<i>Población</i>	<i>Ahuyentamiento de la fauna silvestre</i>	6	5			
		<i>Hábitats</i>	<i>Interferencia en los corredores biológicos de la fauna silvestre</i>	2	3			1
			<i>Alteración de hábitats</i>	5	4			2
SOCIOECONOMICO	DIMENSIÓN ESPACIAL	<i>Infraestructura de Transporte</i>	<i>Alteración de las condiciones de movilidad</i>	1	1			
			<i>Riesgo de accidentalidad por cambio de flujo vehicular</i>	1	1			
	DIMENSIÓN ECONÓMICA	<i>Estructura de la propiedad</i>	<i>Limitación al uso del área intervenida</i>		1			
			<i>Posible afectación</i>	3				

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Imp. Positivo
			<i>infraestructura social y económica</i>					
		<b>Mercado Laboral</b>	<i>Cambios en los ingresos temporales de la población</i>					2
	<b>DIMENSIÓN CULTURAL</b>	<b>Valores y Prácticas Culturales</b>	<i>Cambio en la cotidianidad de la población cercana al proyecto</i>	6				
	<b>ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS</b>	<b>Patrimonio Arqueológico</b>	<i>Afectación de patrimonio arqueológico</i>		3			
	<b>DIMENSIÓN POLITICO ORGANIZATIVA</b>	<b>Organizaciones civiles, comunitarias y gremiales</b>	<i>Generación de expectativas</i>	1	4			
<i>Afectación de las relaciones comunitarias</i>				3				

Fuente: Ecoforest S.A.S, 2015

Estos impactos fueron evaluados aplicando la metodología de Conesa (2010), y presentados en el Anexo 21. Evaluación de Impactos, la cual clasifica los impactos según su importancia como se muestra en la Gráfica 5.3.



Según la importancia obtenida de la calificación de las interacciones, los 21 impactos que pueden generar las actividades en las etapas de pre construcción y construcción y montaje, se distribuyen de la siguiente manera: 37% Compatible; 44% Moderado; 5% severo y 14% Impactos positivos.

Los impactos de importancia severa corresponden principalmente a la Afectación de cobertura vegetal y Cambio en el uso actual del suelo; debido principalmente a las actividades de Remoción de cobertura vegetal, Descapote y Construcción de obras civiles de la subestación

#### **5.2.3.1 Resultados según actividades del proyecto en las etapas de pre construcción, construcción y montaje**

Desde el punto de vista de las 19 actividades del proyecto en las etapas de pre construcción, construcción y montaje, que están interactuando con los componentes del ambiente, se encontró, según la importancia de las interacciones, que cuatro de las 19 actividades que corresponden a la etapa de pre-construcción, Construcción y Montaje, generan impactos de importancia severa y estas se refieren a:

- Remoción de cobertura vegetal
- Descapote
- Construcción de obras civiles de la subestación

### **5.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS CON PROYECTO – ETAPAS OPERACIÓN Y ABANDONO**

La evaluación ambiental CON proyecto para las etapas de operación y abandono, al igual que en el numeral anterior se realizó mediante la identificación, descripción, evaluación y calificación de los posibles impactos ambientales generados por la operación y abandono del proyecto, la identificación de las interacciones se realizó en la matriz de impacto, del tipo causa - efecto, como se observa en la Figura 5.2.



	Mantenimiento de instalaciones de patio
<b>Abandono</b>	Desmantelamiento de estructuras
	Retiro y disposición de equipos
	Reconformación y restauración del terreno y la superficie

- **Etapa de Operación**

**Transformación y Transmisión de energía:** De conformidad con lo establecido en el RETIE, esta actividad corresponde al proceso mediante el cual se hace transferencia de grandes bloques de energía eléctrica, desde las centrales de generación hasta las áreas de consumo<sup>1</sup>.

**Mantenimiento de estabilidad de sitios de torre:** Corresponde a la revisión periódica del estado de las obras construidas en los sitios de torre y a partir de ello, a la implementación de las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de las cimentaciones en los sitios de torres y Pórticos. Incluye, entre otras, control de aguas para evitar deslizamientos, mejoramiento de obras existente o construcción de nuevas en caso de requerirse, para para impedir algún posible volcamiento, giro o hundimiento que comprometa la estabilidad mecánica de la línea.

**Mantenimiento electromecánico de torres:** Conjunto de acciones o procedimientos tendientes a preservar la infraestructura eléctrica y equipos electromagnéticos de la línea, de tal manera que su estado permita garantizar la máxima confiabilidad y mantener las condiciones seguras en las instalaciones. Incluye los procedimientos preventivos o de reacción ante alguna eventualidad, que se lleven a cabo en la línea eléctrica.

**Mantenimiento de las franjas de servidumbre:** Corresponde a la realización de podas o talas que durante la etapa de operación del proyecto se requieran. El objetivo es aplicar los tratamientos silviculturales idóneos a los árboles y/o arbustos que por su ubicación y condiciones fitosanitarias pongan en riesgo la seguridad de las líneas y demás infraestructura instalada.

**Modernización de infraestructura de líneas de transmisión:** Durante la operación del proyecto, la cual es de 25 años, se prevé la posibilidad de realizar el reemplazo parcial de equipos en la subestación de tal manera que se instalen algunos que superan la tecnología de los incluidos en la construcción. Esta actividad demanda intervención de mano de obra calificada e intervención puntual de bajo impacto.

**Mantenimiento de equipos y estructuras e instalaciones de patio:** Incluye el conjunto de actividades que se requieran para garantizar el estado óptimo de las áreas de la subestación, de tal manera que se controle el crecimiento de vegetación herbácea, la

<sup>1</sup> Anexo General del RETIE Resolución 9 0708 de agosto 30 de 2013 con sus ajustes.

estabilidad de las estructuras, el funcionamiento adecuado de los equipos y el control de sistemas de drenaje, entre otras.

- **Etapas de Abandono**

**Desmantelamiento de estructuras y retiro de equipos:** Esta actividad corresponde a los procedimientos a través de los cuales la totalidad de infraestructura instalada para la etapa de operación del proyecto será desmontada de sus sitios de permanencia: subestación, sitios de torreo, sitios de pórticos. A medida que se realiza el desmantelamiento se realiza también el retiro de los equipos hacia los lugares previstos por la Empresa de Energía de Bogotá S.A.E.S.P., para su almacenamiento, esta actividad implica acopio temporal y movilización de los vehículos requeridos según las especificaciones del material a retirar.

**Reconformación y restauración del terreno y la superficie:** Una vez finalice la etapa de operación del proyecto y se realice el abandono subsiguiente, el área de intervención deberá ser manejada de tal manera que se reincorpore a las condiciones de sus zonas aledañas. Por lo anterior, además de reconformar las superficies a través de la incorporación de material, deberá restaurarse mediante el establecimiento de vegetación herbácea o arbustiva, según las condiciones del sitio.

En el capítulo 10. Restauración y Abandono, del presente estudio, se presenta el detalle de las actividades que serán ejecutadas en el momento de la finalización de la etapa de operación, proyectada para un periodo de 25 años.

### **5.3.2 Calificación, jerarquización y descripción de impactos ambientales con proyecto – etapas operación y abandono**

La descripción cualitativa se efectuó a partir de la matriz de impactos en cada casilla de cruce en la matriz, dando una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

A continuación se presenta la descripción de los impactos identificados y calificados que generarán el desarrollo de las actividades del proyecto en las etapas de operación y abandono sobre los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico.

**Tabla 5.12. Descripción de impactos medio abiótico-con proyecto**  
**DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIOTICO – CON PROYECTO**  
**ETAPAS OPERACIÓN Y ABANDONO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Alteración de la calidad del agua superficial</b>	Reconformación y restauración del terreno y la superficie	-21	C	<p>Para las etapas de operación y abandono, específicamente en esta última etapa, la única actividad proyectada que puede llegar a generar un impacto sobre la alteración de la calidad de agua superficial, corresponde a la <i>reconformación y restauración del terreno y superficie</i>, dado que esta se llevará a cabo una vez se retiren o desmantelen las obras civiles y demás facilidades establecidas durante las etapas previas, lo que implica la reconstitución del terreno y la intervención del suelo en algunas áreas, haciendo que parte del material que se disgrega y se libera en superficie, pueda ser transportado hasta los cuerpos de agua, alterando levemente algunos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las corrientes de acuerdo a las características propias del suelo que será intervenido.</p> <p>Es de esperarse entonces que con el arrastre del material hasta la corriente durante la realización de la actividad en cuestión, los valores de pH, turbidez, conductividad eléctrica y alcalinidad principalmente, puedan verse alterados sin mayores consecuencias, si se tiene en cuenta que la recuperabilidad, reversibilidad y extensión hacen que se considere como <i>Compatible</i>.</p>
<b>Alteración de las condiciones de estabilidad geotécnica</b>	Desmantelamiento de estructuras	16	Positivo Localizado	<p>En la etapa de desmantelamiento, reconformación y restauración del terreno y la superficie, con el retiro de la infraestructura y la restauración de las áreas intervenidas, generan por su parte impactos de carácter positivo en la variación de la estabilidad del terreno, de importancia leve, debido principalmente a que este tipo de obras se ejecutan con el fin de dar estabilidad a zonas afectadas dando fortaleza y firmeza al terreno, que al ser de relieve considerablemente plano no prevé una alteración significativa.</p>
	Retiro y disposición de equipos	16	Positivo Localizado	
	Reconformación y restauración del terreno y la superficie	16	Positivo Localizado	

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIOTICO – CON PROYECTO ETAPAS OPERACIÓN Y ABANDONO				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Alteración de la calidad del aire</b>	Mantenimiento de estabilidad de sitios de torre	-20	C	Durante las actividades de mantenimiento de estabilidad de sitios de torres, y el retiro y disposición de equipos, se empleara maquinaria, equipos y vehículos, los cuales generan monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), hidrocarburos (HC), óxidos de azufre (SO <sub>x</sub> ), óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) y partículas sólidas durante su funcionamiento. Así mismo por la periodicidad de estas actividades se indica un impacto con importancia compatible.
	Retiro y disposición de equipos	-25	C	
<b>Alteración de los niveles de ruido</b>	Transformación y Transmisión de energía	-25	C	Durante la operación de las subestación y la línea eléctrica, se presentará un campo electromagnético, el cual genera una especie de ruido contante, que es percible debajo de las líneas o muy cerca de la subestación, sin embargo este con la distancia desaparece. Igualmente es un impacto que no requiere medidas correctivas, y cese a la actividad finalizara el impacto generado. Finalmente este impacto no presenta ningún daño a la salud de los habitantes ni trabajadores en el área de estudio.  Todas las actividades que requieran el uso de vehículos, maquinaria y equipos, durante la etapa de operación y abandono del proyecto, generan ruido, alterando la presión sonora del área de influencia del proyecto. Igualmente el impacto cesara en cuanto finalice la actividad.
	Mantenimiento de estabilidad de sitios de torre	-19	C	
	Mantenimiento de las franjas de servidumbre	-23	C	
	Mantenimiento de equipos y estructuras	-22	C	
	Mantenimiento de instalaciones de patio	-22	C	
	Desmantelamiento de estructuras	-23	C	
	Retiro y disposición de equipos	-24	C	
	Reconformación y restauración del terreno y la superficie	-22	C	
<b>Modificación en la calidad y fragilidad visual</b>	Desmantelamiento de estructuras	-27	M	El paso de personal y la manipulación de las estructuras durante el desarrollo de las actividades de desmantelamiento, retiro y disposición de equipos, ocasiona cambios en el paisaje, debido al movimiento de elementos externos al paisaje que se da en el desarrollo de la actividad, sin embargo la misma se genera en un periodo de tiempo corto y elimina todo elemento que se manipule en ella.
	Retiro y disposición de equipos	-27	M	

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIOTICO – CON PROYECTO ETAPAS OPERACIÓN Y ABANDONO				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
	Reconformación y restauración del terreno y la superficie	25	Positivo Localizado	Una vez finalizadas las actividades de abandono y con el desarrollo de la reconformación y restauración del terreno y la superficie, se podrá retornar el terreno y la cobertura a condiciones similares a las iniciales, generando un impacto positivo en la calidad y fragilidad visual del entorno.

**Tabla 5.13. Descripción de impactos medio biótico-con proyecto**  
**DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIOTICO – CON PROYECTO**  
**ETAPAS OPERACIÓN Y ABANDONO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Afectación a la cobertura vegetal</b>	Mantenimiento de las franjas de servidumbre	-21	C	El mantenimiento de la franja de servidumbre, puede llegar a requerir la poda de ramas altas o la tala de individuos que en determinado momento pudieran representar un peligro para el normal funcionamiento del proyecto. La afectación de individuos aislados implica una mínima intervención del medio, siendo un impacto compatible, con baja intensidad y de carácter puntual, más aún cuando esta actividad será desarrollada en los casos que sean absolutamente necesarios.
	<i>Reconformación y restauración del terreno y la superficie en el sitio de torre</i>	41	Positivo localizado	En la etapa de abandono se desarrollarán las actividades para el retiro de los equipos instalados, desmantelamiento de las estructuras y reconformación del terreno intervenido, que buscarán que el terreno donde se construyó el proyecto retorne a similares condiciones a las iniciales, de esta manera se buscará que las coberturas que anteriormente existían vuelvan a poblar estas áreas.  De acuerdo con lo anterior este impacto se considera positivo con una importancia de (41) dada por el restablecimiento de las condiciones del entorno en los sitios de torre que permite que la vegetación retorne a condiciones similares a las iniciales, es decir la presencia predominante de pastos arbolados.
<b>Afectación de epifitas</b>	Mantenimiento de las franjas de servidumbre	-19	C	Esta actividad de mantenimiento puede contemplar la poda de ramas que podrían tener epifitas por lo tanto causaría afectación sin embargo estas afectaciones están contempladas dentro del plan de manejo por lo tanto el impacto es mitigable.
<b>Ahuyentamiento de la fauna silvestre</b>	Mantenimiento de las franjas de servidumbre	-18	C	Se genera el ahuyentamiento de fauna silvestre ya que se incrementa el flujo de gente y maquinaria para realizar el mantenimiento de estabilidad de sitios de torre de forma efectiva, lo cual a su vez, aumenta el ruido.
	Modernización de infraestructura de líneas de transmisión	-18	C	
	Mantenimiento de equipos y estructuras	-18	C	
	Mantenimiento de instalaciones de patio	-18	C	
	Desmantelamiento de estructuras	-22	C	
	Retiro y disposición de equipos	-21	C	

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIOTICO – CON PROYECTO ETAPAS OPERACIÓN Y ABANDONO				
Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Interferencia en los corredores biológicos de la fauna silvestre</b>	Desmantelamiento de estructuras	-22	C	Al realizar el desmantelamiento de las estructuras se genera una interferencia a los corredores biológicos de la fauna silvestre, al igual que posibles daños a los termiteros existentes en el área de influencia directa del proyecto, ocasionado por la remoción del suelo circundante.
<b>Alteración de hábitats</b>	Desmantelamiento de estructuras	-21	C	Al realizar el desmantelamiento de las estructuras se genera una alteración de los hábitats que ya se habían adaptado a la presencia de estas, por la remoción de suelo circundante.
	Reconformación y restauración del terreno y la superficie	+35	Positivo Localiza	Este impacto es positivo ya que ayuda a una restauración del terreno y la superficie lo cual es importante en el momento de mitigar las afectaciones causadas a los diferentes hábitats presentes, ayudando de tal manera a la fauna silvestre.

Fuente: Ecoforest S.A.S, 2015

**Tabla 5.14. Descripción de impactos medio socioeconómico-con proyecto**  
**DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO – CON PROYECTO**  
**ETAPAS OPERACIÓN Y ABANDONO**

Impacto	Actividad que Genera el Impacto	Calificación del impacto		Descripción
		Importancia	Jerarquización	
<b>Alteración de las condiciones de movilidad</b>	Retiro y disposición de equipos	-23	C	El retiro de equipos tiene implícito la actividad de movilización de personal, maquinaria, equipos y materiales; generando alteración de las condiciones de movilidad de la comunidad sobre las vías que se utilizarán para dicha actividad; siendo un impacto puntual y discontinuo.
<b>Riesgo de accidentalidad por cambio de flujo vehicular</b>	Retiro y disposición de equipos	-23	C	El retiro de equipos supone la actividad de movilización de personal, maquinaria, equipos y materiales; lo cual genera aumento de tráfico vehicular por la vía de acceso al proyecto, potenciando mínimamente la ocurrencia de accidentes de tránsito, asociados con el personal contratado.
<b>Cambio en la cotidianidad de la población cercana al proyecto</b>	Desmantelamiento de estructuras	-20	C	Las actividades de desmantelamiento y retiro de estructuras y equipos altera medianamente la tranquilidad de la población, por la interacción con espacios habituales para los habitantes cercanos al proyecto.
	Retiro y disposición de equipos	-20	C	
<b>Generación de expectativas</b>	Transformación y Transmisión de energía	-27	M	La operación del proyecto, relacionada esencialmente con la trasmisión de energía el área de influencia del proyecto, trae consigo expectativas de extensión puntual, relacionadas principalmente con propietarios y comunidades vecinas relacionadas con solicitudes realizadas en la operación del proyecto, además de sensación de necesidades futuras.
<b>Incremento en el desarrollo de las comunidades vecinas al proyecto</b>	Transformación y Transmisión de energía	42	Positivo: Localizado	El desarrollo del proyecto influye positivamente en el desarrollo de la localidad y comunidad, ya que es un proyecto que por un lado, apunta a mejorar la transmisión y confiabilidad en el suministro de energía de la región, lo cual repercute directamente en la zona de estudio, y por otro lado, conlleva al aumento temporal de demanda de mano de obra y de bienes y servicios; además de la incursión futura de nuevas actividades productivas e industriales por la oferta del recurso energía indispensable para el desarrollo de las economías.

Fuente: Ecoforest S.A.S, 2015

### 5.3.3 Resultados de la evaluación de impactos CON proyecto – etapa Operación y Abandono

Según la Matriz de Identificación de impactos CON Proyecto, en las etapas de operación y abandono, presentada en el Anexo 21. Evaluación de Impactos, para el escenario CON Proyecto, se identificaron 35 interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos del medio, las cuales se agrupan en 15 impactos como se muestran en la Tabla 5.15. El número dentro de las casillas indica la cantidad de interacciones para cada una de las categorías de importancia del impacto; es así como, para los impactos que

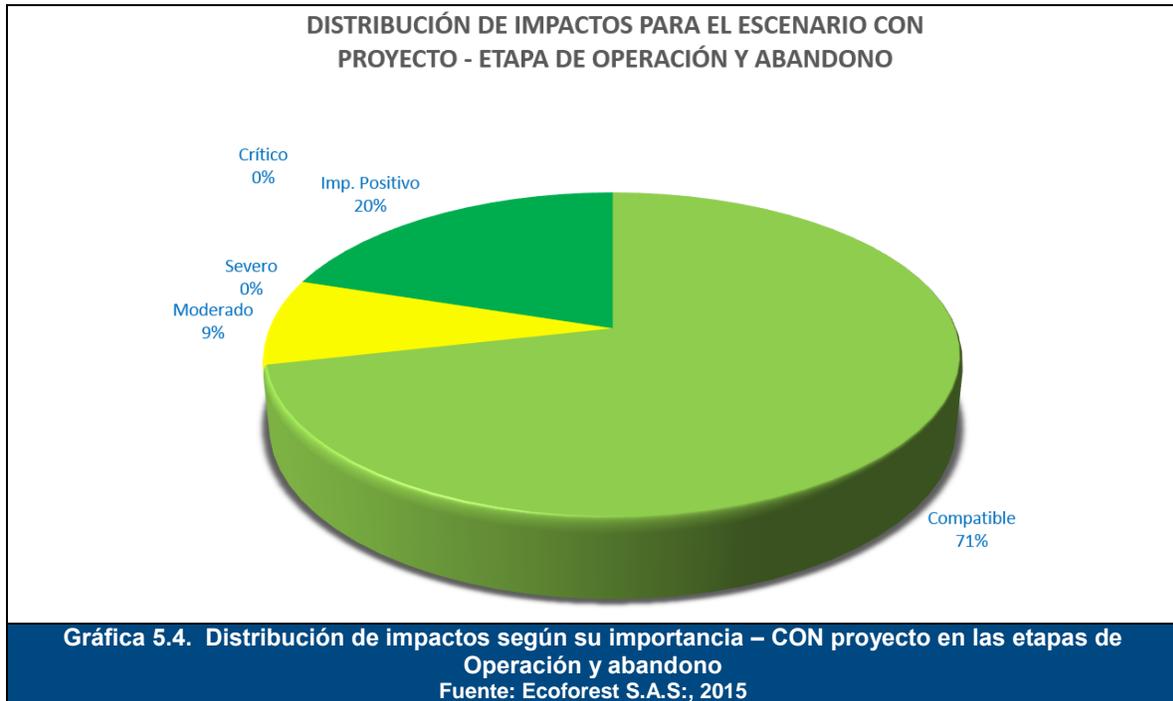
presenta interacciones en diferentes categorías, se catalogan en aquellas que represente mayor nivel de importancia.

Tabla 5.15. Impactos identificados para el escenario CON Proyecto - etapa Operación y Abandono

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Imp. Positivo
ABIOTICO	Agua	<i>Hidrología</i>	<i>Alteración de la calidad del agua superficial</i>	1				
	Suelos	<i>Geotecnia</i>	<i>Alteración de las condiciones de estabilidad geotécnica</i>					3
	Atmosférico	<i>Aire</i>	<i>Alteración de la calidad del aire</i>	2				
		<i>Ruido</i>	<i>Alteración de los niveles de ruido</i>	8				
BIÓTICO	Flora	<i>Cobertura vegetal</i>	<i>Afectación a la cobertura vegetal</i>	1				1
		<i>Epifitas</i>	<i>Afectación de epifitas</i>	1				
	Fauna	<i>Población</i>	<i>Ahuyentamiento de la fauna silvestre</i>	6				
		<i>Hábitats</i>	<i>Interferencia en los corredores biológicos de la fauna silvestre</i>	1				
			<i>Alteración de hábitats</i>	1				1
SOCIOECONOMICO	DIMENSIÓN ESPACIAL	<i>Infraestructura de Transporte</i>	<i>Alteración de las condiciones de movilidad</i>	1				
			<i>Riesgo de accidentalidad por cambio de flujo vehicular</i>	1				
	DIMENSIÓN CULTURAL	<i>Valores y Prácticas Culturales</i>	<i>Cambio en la cotidianidad de la población cercana al proyecto</i>	2				
	DIMENSIÓN POLITICO ORGANIZATIVA	<i>Organizaciones civiles, comunitarias y gremiales</i>	<i>Generación de expectativas</i>		1			
TENDENCIAS DE DESARROLLO	<i>Proyectos de Desarrollo</i>	<i>Incremento en el desarrollo de las comunidades vecinas al proyecto</i>					1	

Fuente: Ecoforest S.A.S, 2015

Estos impactos fueron evaluados aplicando la metodología de Conesa (2010), y presentados en el Anexo 21. Evaluación de Impactos, la cual clasifica los impactos según su importancia como se muestra en la Gráfica 5.4.



Según la importancia obtenida de la calificación de las interacciones, los 15 impactos que pueden generar las actividades en las etapas de operación y abandono, se distribuyen de la siguiente manera: 71% Compatible, 9% Moderado y 20% *Impactos positivos*.

### 5.3.4 Conclusiones

De acuerdo a los resultados de la evaluación ambiental, llevada a cabo para el Proyecto Subestación La Loma 500 kV y líneas de transmisión asociadas UPME-01-2014 se puede concluir lo siguiente:

#### 5.3.4.1 Conclusiones de la evaluación de impactos SIN Proyecto

Para el escenario SIN Proyecto, se identificaron 71 interacciones entre las actividades que se realizan en el área de influencia del proyecto y los componentes del medio, las cuales se congregan en 19 impactos.

Según su importancia, para el escenario SIN Proyecto de los 19 impactos fueron evaluados aplicando la metodología de Conesa (2010). Según su importancia, los anteriores impactos están distribuidos de la siguiente manera: 5% Compatible, 48% Moderados, 37% Severos, 5% Crítico y 5% Impactos positivos.

Los impactos de importancia Severa se asocian con Alteración de la calidad del agua superficial, Modificación en la calidad y fragilidad visual, Interferencia en los corredores biológicos de la fauna silvestre, Alteración de las condiciones de movilidad, Problemas de

titularidad sobre la tenencia de la propiedad y Crecimiento desproporcionado el sector urbano.

La mayor afectación se está generando sobre la cobertura vegetal, asociado al desarrollo urbanístico que se da en la zona

#### **5.3.4.2 Conclusiones de la evaluación de impactos CON proyecto – etapas de pre construcción, construcción y montaje**

Para el Proyecto Subestación La Loma 500 kV y líneas de transmisión asociadas UPME-01-2014, en las etapas de pre construcción, construcción y montaje, se identificaron 113 interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos del medio, las cuales se agrupan en 21 impactos.

De estos 21 posibles impactos los de mayor porcentaje son los impactos de importancia Moderado con un 44%; seguido de un 37% de los impactos compatible, 5% Severo y 14% los Impactos positivos. Consecuentemente no se identificaron actividades que generaran interacciones de importancia crítica.

Los impactos de importancia severa corresponden principalmente a la Afectación de cobertura vegetal y Cambio en el uso actual del suelo; debido principalmente a las actividades de Remoción de cobertura vegetal, Descapote y Construcción de obras civiles de la subestación.

En consecuencia con lo anterior, el proyecto genera impactos cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad sin requerir practicas protectoras o correctoras e impactos cuya recuperación requiere de buenas prácticas constructivas y el seguimiento de las medidas de prevención, control y mitigación, y en el que el retorno del medio a las condiciones ambientales iniciales se logra en el corto plazo.

Para el caso de los impactos severos, correspondientes a la Afectación de cobertura vegetal y Cambio en el uso actual del suelo, la recuperación de las condiciones del medio exige la implementación de medidas protectoras o correctoras.

#### **5.3.4.3 Conclusión de la evaluación de impactos CON proyecto – etapas operación y abandono.**

En las etapas de operación y abandono, se identificaron 35 interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos del medio, las cuales se agrupan en 15 impactos, que según su importancia se distribuyen de la siguiente manera: 71% Compatible, 9% Moderado y 20% Impactos positivos. Lo que indica que los impactos asociados a esta etapa tienen una recuperación entre inmediata y en el corto plazo, siempre tras buenas prácticas constructivas y el seguimiento de las medidas de prevención, control y mitigación.

## 5.4 IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

### 5.4.1 Definición

Para poder realizar la evaluación de los impactos Acumulativos y Sinérgicos es necesario conceptualizar los términos; para ello, en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Proyectos de Perforación Exploratoria de Hidrocarburos, publicados en 2014, por el MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE y la AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES, se presenta la definición de impactos acumulativos e impactos sinérgicos, como:

**Impactos acumulativos:** Efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente<sup>2</sup>. Su temporalidad se ve reflejada en acciones pasadas, presentes y futuras. Los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios científicos.

**Impactos sinérgicos:** Impactos de distintos orígenes que interactúan y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo genera. Los impactos pueden tener origen en un único proyecto o estar distribuidos en varios proyectos situados en una región.<sup>3</sup>

Múltiples impactos sociales y ambientales de los proyectos existentes, combinado con el potencial de impactos incrementales de proyectos futuros propuestos o esperados pueden provocar importantes impactos acumulativos que no cabe esperar en el caso de un proyecto independiente o actividad.

Los objetivos de esta evaluación de Impactos Acumulativos y sinérgicos son:

- Asegurar de que los impactos acumulativos sociales y ambientales y los riesgos del proyecto propuesto no superen un umbral que podría poner en peligro la sostenibilidad del área de influencia del proyecto.
- Asegurar que la viabilidad del proyecto propuesto no estará limitada por los impactos sociales y ambientales acumulativos y sinérgicos.

### 5.4.2 Marco metodológico.

La Evaluación de Impactos acumulativos y sinérgicos es el proceso de analizar los posibles impactos al del proyecto propuesto en el contexto de los efectos potenciales de otras actividades humanas y naturales sobre el área de influencia determinada durante el

<sup>2</sup>Bernard J. Nebel, Richard T. Wrigh. 1999. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible. (Ed) Pearson Educación Sexta Edición. 698 Páginas ISBN 970-17-0233-6.

<sup>3</sup>Adaptado de: GRUPO BANCO MUNDIAL. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social. s.l. Corporación Financiera Internacional- IFC, 2012. 6 p

tiempo que dura ésta, y proponer medidas para evitar, reducir o mitigar tales impactos en la medida de lo posible.

La tarea analítica clave es discernir cómo podrían combinar los impactos potenciales de un proyecto propuesto, acumulativa y sinérgicamente, con los impactos potenciales de otros proyectos que se proyectan o están siendo ejecutado en la misma área.

Los impactos acumulativos para el presente proyecto fueron analizados de acuerdo con la metodología que se describe en la Tabla 5.16:

**Tabla 5.16. Proceso de evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos**

<p>Paso 1: Componentes ambientales, límites espaciales y temporales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>identificar los componentes ambientales del área de estudio</i></li> <li>➤ <i>De acuerdo al área de influencia directa del proyecto establecer el alcance geográfico de análisis.</i></li> </ul>
<p>Paso 2: Definir los proyectos en operación o por ejecutarse en el área</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identificar los proyectos existentes o actividades programadas dentro de los límites analíticos de espacio y tiempo del proyecto propuesto</li> </ul>
<p>Paso 3: Establecer información sobre el estado de la línea de base de componentes ambientales seleccionados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seleccionar los componentes ambientales apropiados para realizar la evaluación.</li> <li>➤ Definir la condición existente de componentes ambientales seleccionados.</li> </ul>
<p>Paso 4: Identificación / Evaluación del impacto acumulativo y sinérgicos en los componentes ambientales seleccionados.</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identificar los impactos ambientales potenciales.</li> <li>➤ Obtener los datos necesarios de acuerdo con los componentes seleccionados mediante el cruce cartográfico utilizando el SIG</li> <li>➤ Evaluar los impactos identificados</li> </ul> <p>Los impactos sinérgicos son considerados bajo la presente metodología como una variante de los impactos acumulativos por lo cual entran dentro del mismo esquema de calificación y análisis pero señalando su naturaleza.</p>
<p>Paso 5: Gestión de impactos acumulativos – Conclusiones</p>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proponer estrategias de gestión de impactos acumulativos significativos sobre los Componentes Ambientales Valorados.</li> <li>➤ Proponer Programas de monitoreo.</li> </ul>

Fuente: Cumulative Impact Assessment and Management - International Finance Corporation – World Bank Group - January 2013

### 5.4.3 Estimación del impacto acumulativo del proyecto

#### 5.4.3.1 Componentes ambientales, para la evaluación de los impactos acumulativos

Como se indicó, para lograr una identificación lo más completa posible de los impactos, se consideraron los elementos del medio ambiente que podrían verse afectados por las

actividades propias del área y por las acciones del proyecto. Para cada uno de los componentes identificados existen una serie de aspectos ambientales relacionados. En la Tabla 5.17 se presenta la lista de los elementos a tener en cuenta en el proceso de evaluación de los impactos acumulativos y sinérgicos para el proyecto.

**Tabla 5.17. Componentes y aspecto del medio**

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO
<b>ABIOTICO</b>	Agua	<i>Hidrología</i>
		<i>Hidrogeología</i>
	Suelos	<i>Características de los Suelos</i>
		<i>Uso actual del suelo</i>
		<i>Geotecnia</i>
	Atmosférico	<i>Aire</i>
		<i>Ruido</i>
Paisaje	<i>Paisaje</i>	
<b>BIÓTICO</b>	Flora	<i>Cobertura vegetal</i>
		<i>Epifitas</i>
	Fauna	<i>Población</i>
		<i>Hábitats</i>
<b>SOCIOECONOMICO</b>	<b>DIMENSIÓN ESPACIAL</b>	<i>Infraestructura de Transporte</i>
	<b>DIMENSIÓN ECONÓMICA</b>	<i>Estructura de la propiedad</i>
		<i>Mercado Laboral</i>
		<i>Economía Local</i>
	<b>DIMENSIÓN CULTURAL</b>	<i>Valores y Prácticas Culturales</i>
	<b>ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS</b>	<i>Patrimonio Arqueológico</i>
<b>DIMENSIÓN POLITICO ORGANIZATIVA</b>	<i>Organizaciones civiles, comunitarias y gremiales</i>	
<b>TENDENCIAS DE DESARROLLO</b>	<i>Proyectos de Desarrollo</i>	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

#### 5.4.3.2 Límites espaciales y temporales

La evaluación de los impactos acumulativos se realizará para el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto, definida en la línea base de este documento. El AID se definió considerando donde se pueden llegar a manifestar los impactos generados por las actividades de construcción y operación de la subestación y línea de transmisión y dicha área está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada. La temporalidad será la construcción y operación del Proyecto.

#### 5.4.3.3 Definición de proyectos a analizar y factores ambientales naturales

Las actividades potenciales de causar Impactos Acumulativos en conjunto con el Proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, se relacionan con proyectos existentes y/o en ejecución en el área de influencia indirecta, donde los más cercanos son la construcción de vías, las líneas eléctricas existentes, ducto existente y las actividades mineras.

En el capítulo 2 numeral 2.3.12 infraestructuras y servicios interceptados se relacionan los proyectos con licencia ambiental que se localizan en el inmediaciones del Proyecto y que para facilitar el análisis se listan nuevamente en la Tabla 5.18.

**Tabla 5.18. Proyectos cercanos licenciados**

RESOLUCIÓN	AÑO	CONCEPTO	OTORGADO A:	PROYECTO
0156	2014	"Por la cual se otorga un permiso de vertimientos"	Drummond LTD	Mina La Loma
0685	2014	"Por la cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones"	Yuma Concesionaria	Ruta del Sol – Doble Calzada Centro Poblado San Roque y corregimiento Cuatro Vientos
0359	2013	"Por la cual se otorga una concesión de agua subterránea"	Drummond LTD	Mina La Loma
0897	2013	"Por medio de la cual se modifica un permiso de vertimientos"	Drummond LTD	Mina La Loma
1547	2010	"Por la cual se modifica la Resolución 414 de Mayo 17 de 1991 y la Resolución 1800 del 21 de septiembre de 2009"	Ecopetrol S.A	Pozos Colorados
0464	2009	"Por la cual se modifica un plan de manejo ambiental y se toman otras determinaciones"	Prodeco S.A	Mina Calenturitas
0823	2009	"Por la cual se ordena la apertura de una investigación, se efectúa una formulación de cargos y se toman otras determinaciones"	Drummond LTD	Mina La Loma
1548	2008	"Por medio de la cual se modifica un permiso de vertimientos"	Drummond LTD	Mina La Loma
017	2007	"Por la cual modifican unos actos administrativos, se establece un Plan de Manejo Ambiental y se toman otras determinaciones"	Drummond LTD	Mina La Loma
414	2008	"Mediante la cual se otorgó licencia ambiental para el proyecto minero El Descanso"	DRUMMOND COAL MINING L L C	Mina El Descanso Zona Norte
0766	2013	"Por medio de la cual se modifica una licencia ambiental"	ISA S.A.	Línea de Transmisión a 500 Kv Circuito Sencillo Copey – Ocaña

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

De acuerdo con la Tabla 5.18 y mediante el cruce cartográfico utilizando el SIG del proyecto, se seleccionan aquellos que presentan cruces o superposición con el Proyecto de construcción de la Subestación La Loma 500 kV UPME-01-2014, notando que no todos los que a continuación se relacionan se identificó que tienen licencia ambiental.

El área para la construcción de la subestación La Loma 500 kV, definida por el cerramiento perimetral de la misma, no presenta ninguna intersección con infraestructura o, proyectos o servicios existentes o proyectados en el área.

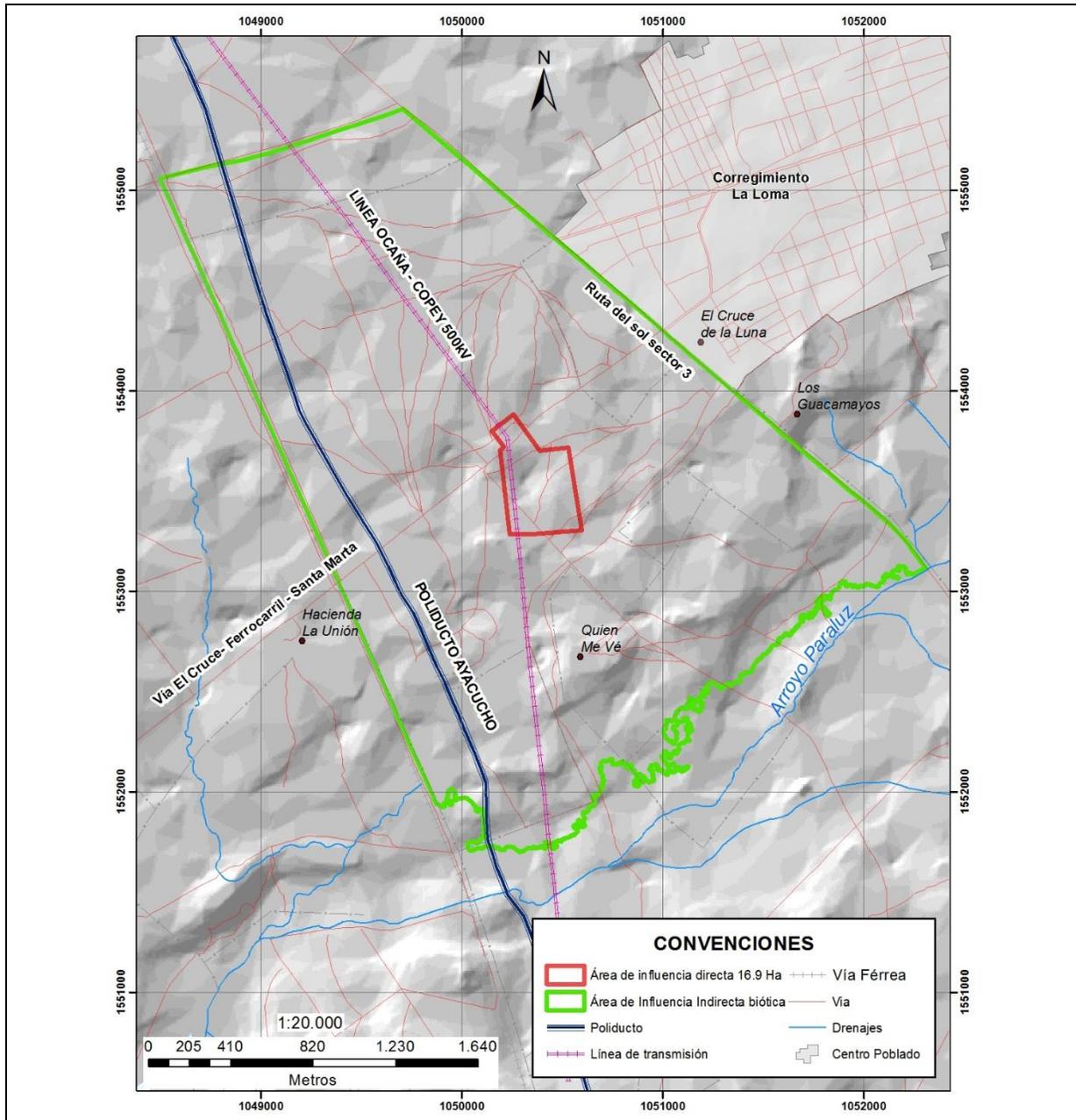
Por su parte el trazado de las líneas de conexión presenta intersección con la línea de transmisión Copey - Ocaña –500 kV, a la cual se conectarán, (ver descripción del proyecto en el numeral 5.1.1.1.10 de este capítulo) con licencia ambiental dada por la Resolución 0766 de 2013, y con la vía existente llamada "El Cruce Ferrocarril Santa Marta", a la altura del K0+901 de la mencionada vía, punto en el cual el Proyecto cruza de manera aérea sobre la vía.

El proyecto se encuentra cerca de la tubería del Poliducto Pozos Colorados – Ayacucho (con modificación a la licencia ambiental mediante Resolución 1547 de 2010), pero no se genera intersección de los dos proyectos. La tubería del poliducto se encuentra enterrada y se localiza a una distancia aproximada de 640m al occidente de la línea de alta tensión Copey - Ocaña 500 kV, a la cual se realizara la conexión de la Subestación La Loma (ver descripción de la línea Copey - Ocaña, en el numeral 5.1.1.1.8 de este capítulo)

La línea férrea La Loma - Santa Marta (de la cual no se encontró la resolución de licencia ambiental) es utilizada por las compañías extractoras de carbón presentes en la zona, para transportar carbón y suministros desde y hacia Santa Marta (ver descripción de la línea férrea en el numeral 5.1.1.1.9 de este capítulo), se encuentra también cerca al proyecto, aproximadamente a 910m al occidente del área del proyecto sin generar ningún tipo de interferencia.

Al oriente del Proyecto se encuentra la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Rotal del Sol, sector 3) a 840m, que comunica, en sentido Norte –Sur, con el interior y con la costa caribe del país. Es un proyecto que actualmente cuenta con una calzada en cada sentido y que a futuro se prevee la construcción de la doble calzada, Ni la calzada existente de la vía ni la proyección de la doble calzada se intersectan con el proyecto (ver la descripción del proyecto en el numeral 5.1.1.1.11 de este capítulo).

En la Figura 5.3, se observa la infraestructura de las vías, el poliducto y la línea férrea, en la que se observa que ninguna de éstas se cruza con el AID del proyecto La Loma 500 kV UPME-01-2014.



**Figura 5.3. Infraestructura existente en la zona del proyecto**  
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

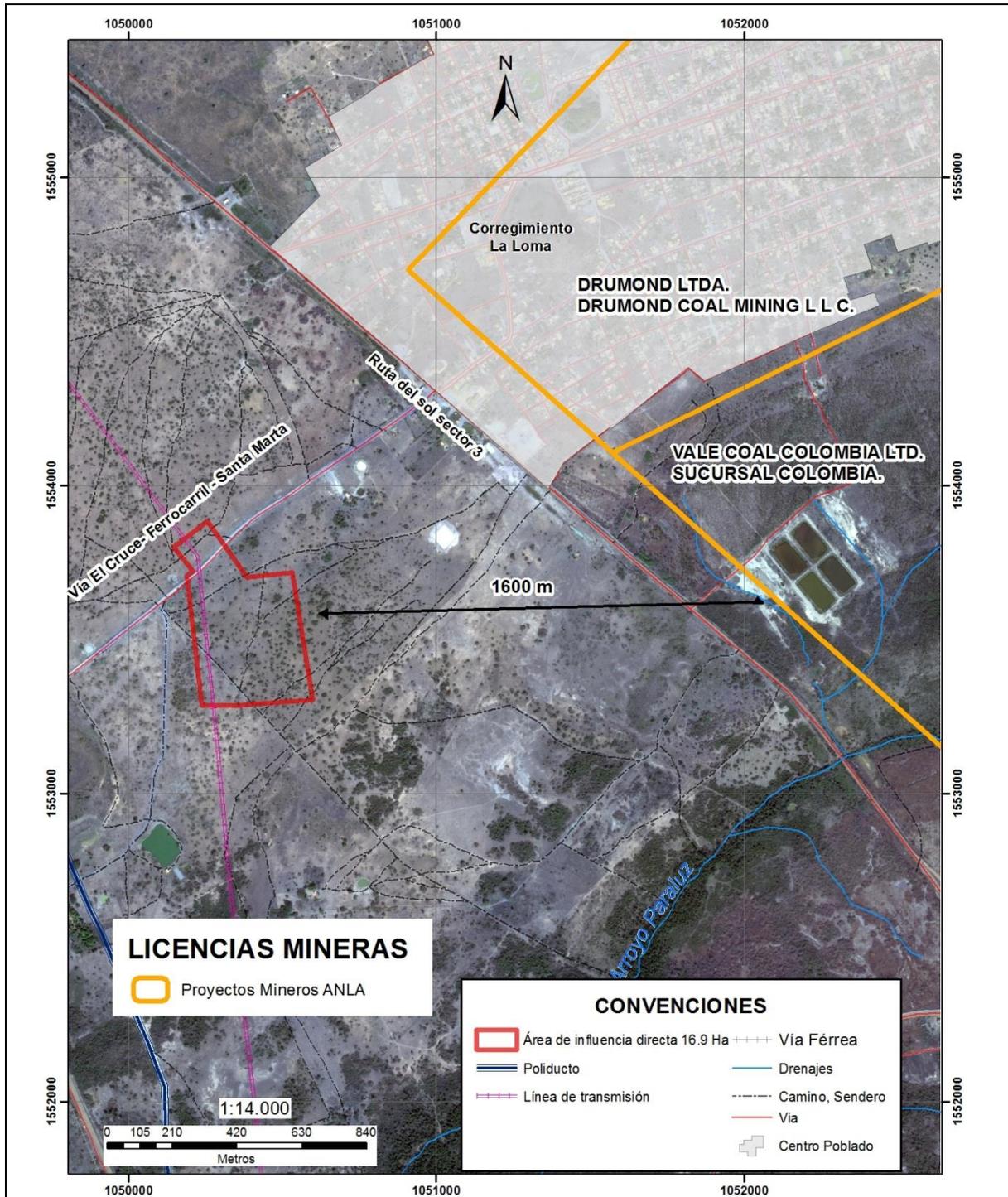
En la Foto 5.15 se observan las características de la infraestructura existente en la zona del proyecto.

	
<p>Red de Alta Tensión Copey - Ocaña 500 kV a la cual se conectará la Subestación La Loma.</p>	<p>Derecho de vía del Poliducto Pozos Colorados - Ayacucho, localizado a 640 m del Proyecto</p>
	
<p>Aspecto de la vía El Cruce Ferrocarril Santa Marta, sobre la cual cruzará la línea aérea del Proyecto</p>	<p>Aspecto general de la vía Chiriguaná – Bosconia (futura Ruta del Sol sector 3), la cual se localiza a 840 m al nororiente del área de influencia del proyecto</p>
	
<p>Aspecto de la línea férrea La Loma Santa Marta</p>	<p>K0+901 de la Vía El Cruce Ferrocarril Santa Marta, sitio sobre el cual se realiza la conexión</p>
<p><b>Foto 5.15. Infraestructura existente en el área del proyecto La Loma</b>                  Fuente: Ecoforest S.A.S. 2015</p>	

El polígono establecido por la UPME para el desarrollo del proyecto y por consiguiente la ubicación definitiva del Proyecto, es decir, de la Subestación y sus líneas de transmisión asociadas, está inmersa dentro del Título Minero de la mina el Descanso Zona Norte de

DRUMMOND COAL MINING L L C, con resolución de licencia ambiental N° 414 de 2008; si bien es cierto esta área tiene licencia ambiental, no se cuenta con información que indique acerca de proyecciones futuras de las actividades que por parte de la empresa Drummond titular de la licencia, vaya a desarrollar en la zona, no obstante la Empresa de Energía de Bogotá realizará los acercamientos necesarios con la Drummond de tal manera que se establezcan los acuerdos pertinentes que garanticen la coexistencia de los proyectos.

Así, en la zona, el frente de aprovechamiento minero de la Drummond se localiza aproximadamente a 1600 m del AID del proyecto, como se muestra en la Figura 5.4 con lo cual se evidencia la no intersección con el Proyecto.



**Figura 5.4. Localización de la mina El Descanso Zona Norte - Drummond**  
Fuente: Ecoforest S.A.S.; 2015

#### 5.4.3.4 Componentes ambientales seleccionados.

En el numeral 5.1.4 “Evaluación SIN Proyecto” se realizó la descripción y valoración del estado actual del área de influencia del proyecto, basados en información recopilada en campo y plasmada en la línea base Capítulo 3, de este informe.

##### 5.4.3.4.1 Identificación y análisis de impacto acumulativo en los componentes ambientales seleccionados.

Los impactos ambientales que puede generar el proyecto han sido abordados de acuerdo con la metodología Conesa (2010); metodología descrita en el capítulo 1 del presente estudio y desarrollada entre los numerales 5.1 y 5.3 anteriores. Uno de los resultados finales de la evaluación de los impactos es la clasificación de los mismos con base en los valores de importancia establecidos. Para ello la metodología propone agruparlos de acuerdo con la información contenida en la Tabla 5.19.

**Tabla 5.19. Equivalencia para clasificación de los impactos**

IMPORTANCIA	DESCRIPCIÓN	
De -13 a-25	Compatible	Impactos cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad sin requerir practicas protectoras o correctoras. Para este tipo de impactos se deben implementan medidas de prevención y control que permitan evitar la generación del impacto.
-26 a -50	Moderado	Corresponde a impactos cuya recuperación requiere de buenas prácticas constructivas y el seguimiento de las medidas de prevención, control y mitigación, y en el que el retorno del medio a las condiciones ambientales iniciales se logra en el corto plazo.
-51 a -75	Severo	En este tipo de impactos la recuperación de las condiciones del medio exige la implementación de medidas protectoras o correctoras; retornando el medio a las condiciones iniciales en el largo plazo.
< -75 a -100	Crítico	La calificación de Crítico corresponde a impactos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras. Este tipo de impactos requiere la implementación de medidas de restauración y compensación.

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

De acuerdo con la anterior clasificación, en los impactos calificados como “Compatibles” y “Moderados” su recuperación se da inmediata o a corto plazo, es decir no se acumulan; por tanto, los Impactos acumulativos se limitan a los impactos clasificados como de importancia “Severa” o “Crítica”, de acuerdo a los resultados de la evaluación ambiental.

En la Figura 5.5 se presenta los impactos ambientales potenciales del Proyecto, identificados según la metodología desarrollada entre los numerales 5.1 y 5.3 del presente capítulo. Esta figura incluye los impactos identificados para cada componente ambiental, indicando su nivel de valoración.

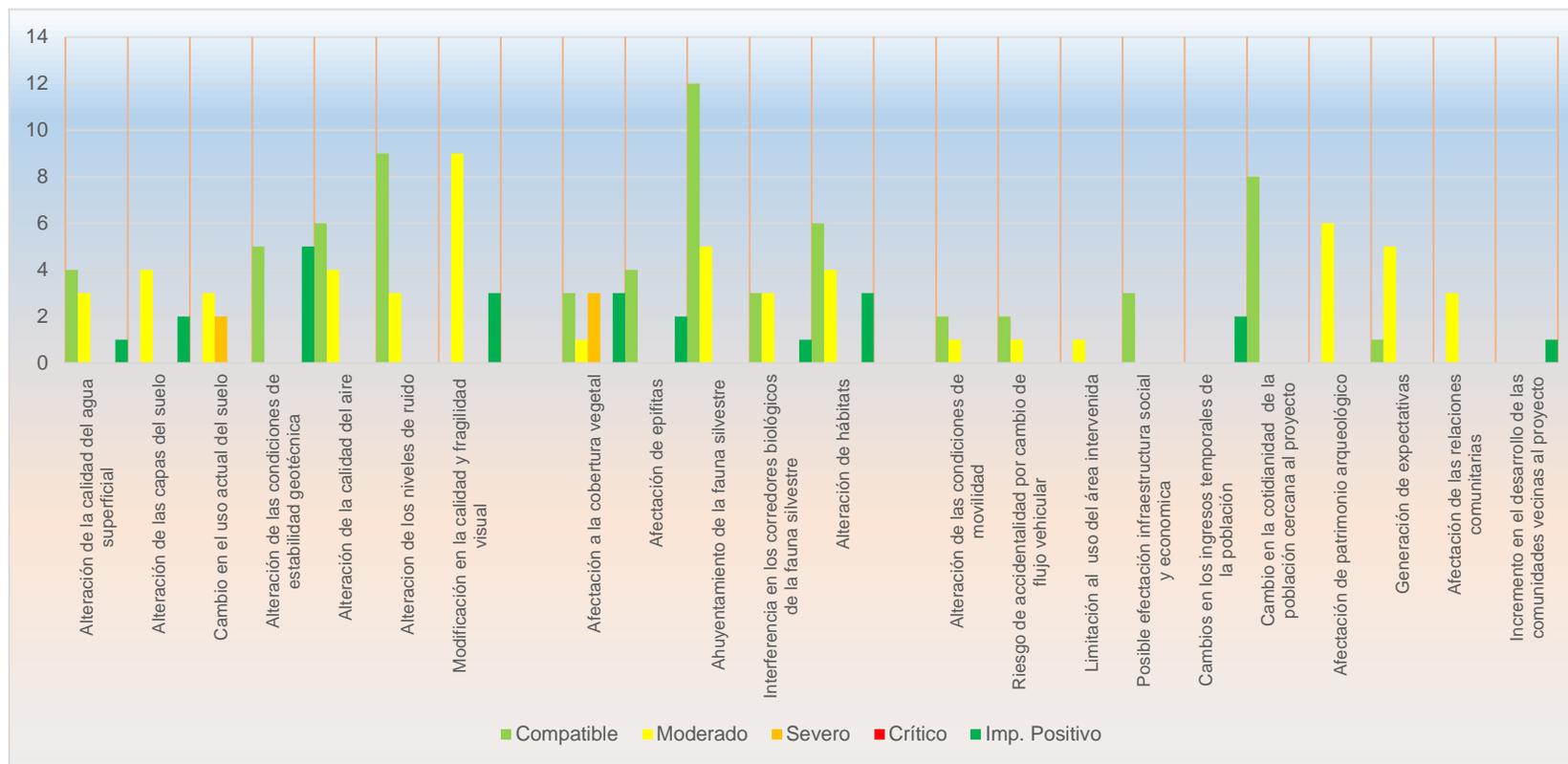


Figura 5.5. Importancia de los impactos

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

De acuerdo con figura anterior, los impactos ambientales de mayor importancia, es decir, clasificados como severos para el proyecto se presentan en la Tabla 5.20.

**Tabla 5.20. Impactos ambientales de mayor importancia para el proyecto**

IMPACTOS DE MAYOR IMPOTANCIA PARA EL PROYECTO		IMPORTANCIA
Componente /elemento	Impacto ambiental	
<b>Abiótico – Suelo / Uso actual del suelo</b>	<i>Cambio en el uso actual del suelo</i>	Severo
<b>Biótico – Flora/ Cobertura Vegetal</b>	<i>Afectación de cobertura vegetal</i>	Severo

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

De acuerdo con lo anterior, los componentes ambientales sobre los cuales se realiza la evaluación y análisis de la acumulación o sinergismo con otros proyectos vecinos son:

- Medio abiótico, componente suelo.
- Medio biótico, componente flora.

A continuación se analiza la posible acumulación y sinergismo de los impactos calificados como “severos” dentro del proceso de evaluación de impactos, con respecto a la presencia de otros proyectos vecinos y dentro del AID del Proyecto.

Medio Abiótico, componente Suelo, Uso actual del suelo  
 Variable: Cambio en el uso actual del suelo.

Por definición el uso del suelo está dado por su vocación y la cobertura asociada. Las actividades implicadas para la construcción de la subestación La Loma 500 kV y de las conexiones requieren adecuaciones de forma permanente aunque en áreas puntuales, donde el uso del suelo se transforma. Igualmente se asocian las áreas donde se adquiera la servidumbre, donde existiría limitación de uso ya que estas áreas deben estar despejadas de árboles de porte alto y de construcciones.

Desde el punto de vista del AID del proyecto, el uso actual dentro de esta área es en su mayoría ganadera con pastoreo extensivo el cual ocupa 16,55 ha para un 99,94% del AID, el uso de transporte ocupa 0,34 ha dentro del área de influencia. En la Tabla 5.21 se presentan los usos y tipos de uso del suelo dentro del área de influencia directa del proyecto.

**Tabla 5.21. Leyenda tipos de uso del suelo presentes en el área de influencia directa**

USO ACTUAL	TIPO DE USO	AREA AID	
		ha	%
Ganadera	Pastoreo extensivo	16,55	97,94%
Infraestructura	Transporte	0,34	2,05%
<b>TOTAL</b>		16,9	100,00%

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Los usos potenciales presentes dentro del AID es Ganadera con 16,9 ha para el 100% del área de influencia directa del EIA La Loma. En la Tabla 5.22 se presentan los usos y tipos de uso potencial presentes en el AID.

**Tabla 5.22. Uso potencial y tipo de uso potencial presente en el área de Influencia Directa**

UNIDAD DE SUELO	USO POTENCIAL	TIPO DE USO	AREA AID	
			ha	%
CV2a	Ganadera	Pastoreo extensivo	16,9	100,00%
TOTAL			16,9	100,00%

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

De acuerdo con la concordancia entre el uso potencial y el uso actual los conflictos presentes en el área de influencia directa del proyecto son en general áreas sin conflicto de uso como se presentan en la Tabla 5.23.

**Tabla 5.23. Conflictos de uso del suelo en el área de influencia del proyecto EIA La Loma**

CONFLICTO	SIMBOLO	AREA AID	
		ha	%
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	16,9	100,00%
TOTAL		16,9	100,00%

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las actividades del proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, referentes a Descapote y Construcción de obras civiles de la subestación, generarán cambio de uso del suelo, en 16,55 ha de pastoreo extensivo a uso de infraestructura; ya que implican la remoción de la cobertura vegetal y remoción del suelo, cambiando el uso actual.

Sin embargo, pese al cambio en uso del suelo del área indicada (16,9 ha), la acumulación con otros proyectos en el AID, se presenta por el trazado de las líneas de conexión con la vía "El Cruce Ferrocarril Santa Marta", a la altura del K0+901 de la mencionada vía, lo cual corresponde a un área de 0.34 ha que corresponden a las clasificadas como de uso de transporte dentro del Área de Influencia Directa. Esto es equivalente a 2.05% del área a intervenir por el proyecto.

Como se indicó anteriormente, el área de la construcción de la subestación La Loma 500 kV no presenta ninguna intersección con infraestructura o servicios existentes en el área.

Medio Biótico, componente Flora, Cobertura vegetal  
 Variable: Afectación de la cobertura vegetal.

Para evaluar esta variable se tomó el mapa de Coberturas de la Tierra, el cual se desarrolló según metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM,

2010<sup>4</sup>). Para la obtención de los datos, el estudio se basa en el cruce de la información geoespacial e interpretación de los datos utilizando herramientas SIG.

En el área de influencia Directa del proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, se presenta intersección con la línea de transmisión Copey - Ocaña 500 kV, a la cual se conectarán.

La Tabla 5.24 presenta las coberturas vegetales y su extensión en el área de influencia que comparten los dos Proyectos.

**Tabla 5.24. Cobertura de la tierra en la intersección del Proyecto con la Línea Copey - Ocaña 500kV**

COBERTURA	ÁREA HA	AREA %
Pastos arbolados	2,62	78,67
Pastos limpios	0,57	17,11
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,14	4,2
<b>Total general</b>	<b>3,33</b>	<b>100</b>

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Como se puede apreciar en la Tabla anterior dentro del Área de Influencia Directa del proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014 la existencia de la otra línea de alta tensión generan “Afectación de la cobertura Vegetal” existente.

Ahora bien, en los sitios de la franja de servidumbre (AID) del proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, serán aprovechados únicamente los árboles requeridos para la construcción de las estructuras y aquellos que por condiciones de seguridad impuestos por el RETIE sean necesarios.

Al superponer la franja de servidumbre del proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014 con el proyecto de la línea Copey - Ocaña existente se determinó el área de afectación que se genera en los puntos de intersección, la cual muestra en la Figura 5.6.

---

<sup>4</sup>IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

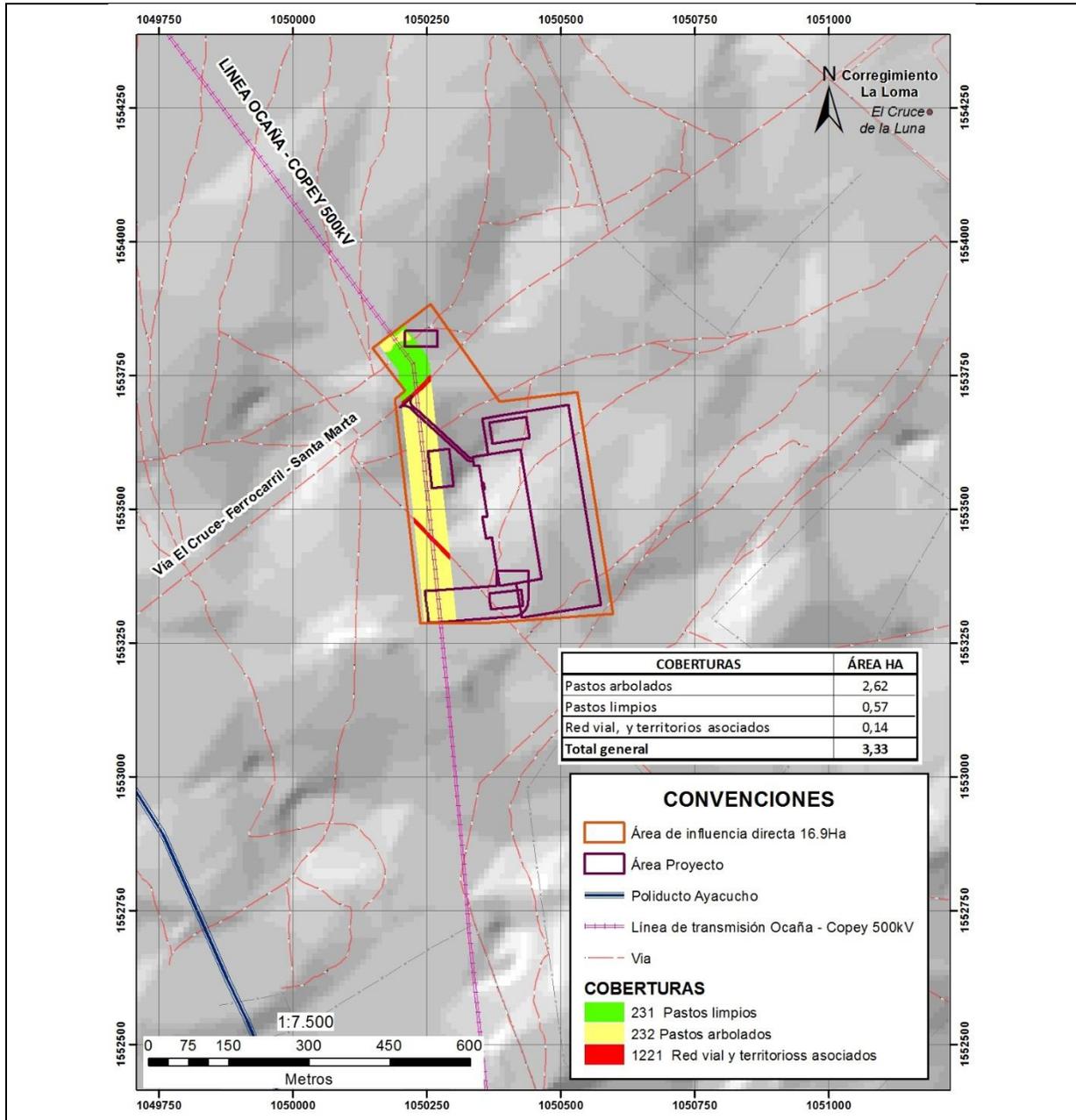


Figura 5.6. Cobertura de la tierra en la servidumbre de la línea Copey -Ocaña 500 kV  
 Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Del anterior ejercicio de superposición de proyectos existentes con el proyecto objeto del presente estudio, enmarcados dentro del área de influencia Directa; se concluye: que existe una alteración por parte de proyectos existentes, del orden del 3,33 ha sobre el área de influencia del estudio (16,9 ha.).

De acuerdo con Conesa (2010) el incremento progresivo de un efecto sobre el ambiente, cuando el efecto que lo genera persiste, se genera un efecto **acumulativo**. Si el efecto se incrementa con la presencia de otro proyecto, este se clasifica como acumulativo, si al contrario, el efecto se mantiene o disminuye por la interrupción de la actividad o proyecto, se clasifica como **no acumulativo** o de acumulación simple.

Respecto a la acumulación del impacto, al superponer la afectación del proyecto existente con el proyecto a ejecutar, se estima que se presenta acumulación del impacto en los puntos de intersección del proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, la cual es del orden de 3,33 ha., que representa un 19,7% del AID del proyecto (16,9 ha.).

En este mismo sentido, según Conesa (2010) si el efecto causado al ambiente por dos o más acciones o proyectos es superior a la suma de los efectos individuales, ocurre un efecto **sinérgico**. Así, cuando las acciones que provocan la manifestación de los efectos son realizadas de manera simultánea o sobre el mismo componente, se clasifican como **muy sinérgicos**, de otro lado, si las acciones que provocan la manifestación son realizadas de forma independiente y los efectos se expresan de forma incremental, se clasifican como **sinérgicos** y por el contrario, si las acciones que provocan la manifestación de los efectos son realizadas de forma independiente y los efectos no son evidentes, se clasifica como **no sinérgico**.

De acuerdo con lo anterior, y considerando que se actúa sobre un área previamente intervenida y la magnitud de la intervención es mínima, se considera que no hay sinergismo en este impacto.

Respecto del uso y demanda de recursos que requiere el proyecto para su construcción en el medio abiótico solo se estima el material pétreo para la construcción de la subestación y de la vía, el cual se obtendrá de las minas existentes y licenciadas en el área no siendo esta actividad crítica dentro de una zona identificada como de explotación minera, ni que pueda generar acumulación de impactos con el Proyecto objeto de este estudio; en el capítulo 4 se listan las fuentes de materiales para tal fin. De otra parte en el capítulo 2, numeral 2.2.4.5 se precisa que para la construcción de la subestación se proyecta utilizar un sistema de corte y relleno compensado, lo cual mitiga el impacto.

#### 5.4.3.4.2 Conclusiones Impactos acumulativos y sinérgicos

Las actividades potenciales de causar Impactos Acumulativos en conjunto con el proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, se relacionan con el proyecto existente de la línea Copey - Ocaña 500kV, en el área de influencia Directa,

Al construir el proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014 es posible que se derive acumulación con los impactos ambientales que

generó el proyecto de la línea Copey – Ocaña 500kV existente, siendo este el único que se superpone.

Los demás proyectos identificados y relacionados anteriormente no generan impactos acumulativos con el proyecto objeto del presente estudio.

De acuerdo a la metodología explicada al principio de este capítulo, los Impactos acumulativos se limitan a los impactos reconocidos como de importancia “Severa” o “Crítica”, de acuerdo a los resultados de la evaluación ambiental. Según lo anterior, se identificaron los impactos ambientales de mayor importancia para el proyecto, los siguientes:

IMPACTOS DE MAYOR IMPOTANCIA PARA EL PROYECTO		IMPORTANCIA
Componente /elemento	Impacto ambiental	
<b>Abiótico – Suelo / Uso actual del suelo</b>	<i>Cambio en el uso actual del suelo</i>	Severo
<b>Biótico – Flora/ Cobertura Vegetal</b>	<i>Afectación de cobertura vegetal</i>	Severo

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Del análisis de la variable “**Afectación de cobertura vegetal**”, luego de un ejercicio de superposición cartográfica del proyecto existente con el proyecto objeto del presente estudio, enmarcados dentro del área de influencia Directa; se concluye: que existe una afectación a la cobertura vegetal por la acumulación de impacto, del orden del 3,33 ha (19,7%) sobre el área de influencia del estudio (16,9 Ha.)

Considerando que se actúa sobre un área de vegetación intervenida y la magnitud de la intervención es mínima, se concluye que no hay sinergismo en este impacto.

En cuanto al uso del suelo, las actividades de Descapote y Construcción de obras civiles de la subestación, generarán “**cambio de uso del suelo**”, en 16,45 ha de pastoreo extensivo e infraestructura; ya que implican la remoción de la cobertura vegetal y remoción del suelo, cambiando el uso actual.

El área para la construcción de la subestación La Loma 500 kV no presenta ninguna intersección con infraestructura o servicios existentes en el área.

La ANLA define los impactos sinérgicos como: “*Impactos de distintos orígenes que interactúan y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo genera*”.

De acuerdo con la anterior apreciación, la magnitud de los impactos generados por las actividades del proyecto Subestación La Loma 500kV y líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, permite concluir que su incidencia **no generará sinergismos** con los proyectos existentes y/o proyectados en el área de influencia.

#### **5.4.3.4.3 Responsabilidad de los impactos ambientales en el área de superposición de proyectos**

De acuerdo con las conclusiones anteriores, el Proyecto objeto de este estudio puede coexistir con los dos proyectos con los cuales se superpone, es decir, con la línea Copey –Ocaña 500kV, de la cual deriva la energía para la operación, y con la vía El Cruce – Ferrocarril Santa Marta, ya que si bien existe la superposición no se presentan interferencias entre los proyectos.

Respecto de la responsabilidad individual de los impactos ambientales que se generan en las áreas de superposición de los Proyectos, es necesario precisar que la Empresa de Energía de Bogotá, EEB, será la responsable del manejo de los impactos que se deriven por efectos de la construcción del Proyecto y atribuibles a las actividades de construcción y operación del mismo.

Dado que con los dos Proyecto en los que se presenta la superposición no existe interferencia entre los mismos, es fácilmente identificable cuales son los impactos derivados de la construcción y operación del proyecto de construcción de la Subestación objeto de este estudio, ya que los mismos han sido ampliamente identificados, evaluados y analizados a lo largo del presente capítulo.

Respecto de las acciones frente a una posible contingencia que se pueda presentar durante la construcción y operación del Proyecto, estas son manejadas en el capítulo 9 PDC, en el cual se describe la manera en que se actuará ante una posible emergencia y se definen los mecanismos de activación de las medidas a implementar. Al respecto es necesario también precisar que el PDC expuesto en el capítulo 9 es general, no obstante el mismo será actualizado previo al inicio de la construcción del Proyecto y socializado con las entidades de atención y prevención de emergencias a nivel local y regional. Esta actividad se debe realizar previo al inicio de la construcción porque es el momento del Proyecto en el cual se tiene la precisión de las personas que formaran parte de las brigadas de atención de emergencias, de los demás roles de responsabilidad para la atención requerida, de los mecanismos de comunicación y medios de comunicación precisos, entre otras actividades propias de la activación del PDC.

## **5.5 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **5.5.1 Introducción**

Durante el proceso de licenciamiento ambiental en Colombia, de acuerdo con la normatividad vigente, es necesario llevar a cabo la evaluación económica de los impactos ambientales en los proyectos, como parte del Estudio de Impacto Ambiental presentado a la autoridad ambiental para la solicitud de la Licencia Ambiental.

En consecuencia, las directrices del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, identifican la necesidad de valorar los impactos que generan los proyectos,

considerando que éstos pueden expresarse en términos de costos y beneficios ambientales y sociales (MAVDT, 2010).

Dando cumplimiento a este mandato, la empresa Ecoforest S.A.S. realiza la evaluación económica de los posibles impactos a generar durante las actividades a llevar a cabo para el desarrollo del Proyecto UPME 01-2014 Subestación La Loma 500kV y sus Líneas de Transmisión asociadas. El proyecto consiste en el diseño, adquisición de los suministros, construcción, pruebas, operación y mantenimiento de las subestaciones definidas en el “Plan de Expansión de Referencia – Generación – Transmisión 2013 – 2027”, adoptado mediante Resolución del Ministerio de Minas y Energía 90772 del 17 de septiembre de 2013, subrogada por la resolución MME N°91159 del 26 de diciembre de 2013.

Esta evaluación ha sido desarrollada por el equipo técnico de Ecoforest S.A.S., acogiéndose plenamente a lo descrito en los términos de referencia LI-TER-1-01, establecidos mediante Resolución No. 1288 del 30 de junio de 2006 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y a la Metodología General para la Presentación de los Estudios ambientales<sup>5</sup>, así como el Manual Técnico para la Evaluación Económica de Impactos Ambientales en Proyectos sujetos a Licenciamiento Ambiental<sup>6</sup>.

En el marco del licenciamiento ambiental, el Estudio de Impacto Ambiental – EIA es “el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental” y esto constituye el insumo principal para el Análisis Costo - Beneficio, puesto que en el EIA se identifican los impactos negativos y positivos de las actividades del proyecto. A su vez, la evaluación económica está compuesta por el estudio de valoración económica de impactos ambientales y el análisis costo beneficio ambiental.

Con base en las anteriores consideraciones, la valoración económica toma en cuenta los costos de mitigación de los recursos naturales potencialmente afectados con el desarrollo del proyecto, contemplando los impactos ambientales relevantes, identificados a través de la evaluación de impacto ambiental. Asimismo incluye la valoración de los beneficios ambientales y sociales, atribuibles a las actividades del proyecto.

### **5.5.2 Aspectos generales del proyecto**

La nueva subestación La Loma 500 kV, se encuentra ubicada en las inmediaciones del municipio de El Paso, Corregimiento La Loma, en el departamento del Cesar. La subestación será del tipo convencional, con equipos con aislamiento en aire.

La nueva subestación se encuentra ubicada en las inmediaciones del municipio de El Paso, Corregimiento La Loma, en el departamento del Cesar. Todos los equipos a instalar

<sup>5</sup> Adoptada por la Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010

<sup>6</sup> Manual técnico en el texto del presente documento

en la subestación y en la línea cumplen con las características técnicas del Sistema de Transmisión Nacional y tienen especificaciones de diseño, suministro y construcción similares al diseño de la existente línea Copey – Ocaña 500 kV. El proyecto consta de lo siguiente:

- i. Construcción de la nueva Subestación La Loma 500 kV, del tipo convencional aislada en aire, en configuración interruptor y medio, con un diámetro completo para dos (2) bahías de línea, un diámetro completo sin equipar para el cierre del anillo de la configuración, y espacio de crecimiento para 3 diámetros adicionales destinados al crecimiento de la subestación, la subestación se encontrará ubicada en las inmediaciones del municipio El Paso del departamento del Cesar.
- ii. Construcción de dos (2) líneas circuito sencillo 500 kV desde la nueva Subestación La Loma 500 kV hasta el punto de intercepción de la línea Copey-Ocaña y su respectiva reconfiguración.

#### **5.5.2.1 Actividades que generarían impactos ambientales y sociales**

El Área de Influencia Directa del Proyecto La Loma 500kV, se encuentra delimitada por el área donde directamente se desarrollarán las actividades de construcción, operación y mantenimiento de la Subestación y sus líneas de conexión al Sistema de Transmisión Nacional y la cual tiene una extensión de 38 hectáreas.

Las características detalladas y las especificaciones técnicas del proyecto se presentan en el Capítulo 2 de este EIA. En resumen, las actividades del proyecto que generarían impactos ambientales y sociales son las siguientes:

- Remoción de cobertura vegetal
- Descapote
- Excavación y explanación
- Cimentación, relleno y compactación
- Reconformación y restauración del terreno y la superficie en el sitio de torre
- Construcción de obras civiles de la subestación
- Empradización y revegetalización
- Movilización de personal
- Movilización de materiales, equipos y estructuras
- Operación de maquinaria
- Montaje de estructuras y equipos
- Vestida de estructuras de torres y tendido de cable

La descripción detallada de cada una de estas actividades se encuentra en el numeral 5.2.1 del presente capítulo del estudio. Dando alcance a las consideraciones propuestas en la Metodología general para la presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010), para desarrollar la evaluación económica, se toman en cuenta los impactos identificados en la Evaluación Ambiental del Proyecto.

### 5.5.2.2 Requerimiento de recursos naturales

Las líneas de conexión entre la Subestación La Loma 500 kV y la Línea de Alta Tensión Copey – Ocaña, del Sistema de Transmisión Nacional, tendrán una longitud aproximada de 250 a 400 m, montadas sobre pórticos y torres. Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, el proyecto requiere del uso de los siguientes recursos naturales:

- Agua: El proyecto no realizará captación directa de aguas superficiales o subterráneas. Para la etapa de construcción del proyecto, se proyecta realizar la compra del agua cruda necesaria, en los acueductos municipales cercanos que cuenten con disponibilidad para prestar el servicio al proyecto. Durante la etapa de operación y mantenimiento, el proyecto mantendrá de manera permanente a un operario y un vigilante al interior de la subestación, los cuales se abastecerán de agua potable comprada en botellones. Se diseñará una red de abasto de agua que suministre al edificio de control y portería de la subestación; esta red será abastecida por un tanque de almacenamiento y su dimensión dependerá de la demanda que la subestación requiera, será abastecido por medio de carro tanques y desde este se abastecerá todos los aparatos sanitarios por gravedad, la ubicación del tanque será definida en la etapa de detalle, pero una posible ubicación para estos elementos es al lado del edificio de control facilitando la conexión de los baños y la cocineta.
- Vertimientos: Para la etapa de construcción no se proyecta la construcción de campamentos ni casinos. El manejo de las aguas residuales domésticas se realizará mediante el uso de baños portátiles instalados en los diferentes frentes de obra y su tratamiento y disposición será realizada directamente por el proveedor de los baños portátiles. Para la etapa de Operación y Mantenimiento, se realizará el tratamiento de las aguas residuales domésticas provenientes de las áreas de servicio del edificio de control de la subestación (Cocineta y baños), mediante un sistema séptico conformado por tuberías de descarga, una trampa de grasas, un tanque séptico y un filtro anaeróbico de flujo ascendente FAFA y un sistema de disposición final del efluente. Para la disposición final del agua residual se realizará un campo de infiltración. Este estará ubicado entre la portería y el edificio de control considerando los criterios dados por las normas para su sitio, respetando el lindero de la subestación.
- Aprovechamiento forestal: Dentro de las actividades de construcción del proyecto se realizará la adecuación de los sitios de intervención para lo cual se requerirá realizar aprovechamiento forestal. Para esto, se llevó a cabo un inventario forestal al 100% de fustales y una muestra para latizales en un área de 16,9 ha que corresponde al AID del proyecto. Las coberturas presentes están representadas en su mayoría por pastos arbolados en un 82,97% (14,02 ha) y pastos limpios en un 14,9% (2,75 ha). Del inventario forestal realizado se encontró que en total será necesario intervenir 129 individuos, agrupados en 14 especies, el volumen total de aprovechamiento de los árboles a intervenir es de 22,31 m<sup>3</sup>.

El detalle de los volúmenes de cortes, excavaciones, rellenos, agua, material de construcción y aprovechamiento forestal, requeridos para la ejecución del proyecto, se presenta en el capítulo 4 del presente estudio.

### 5.5.3 Marco conceptual

#### 5.5.3.1 La evaluación económica en el proceso de evaluación de impactos ambientales

Según la Universidad de los Andes (2010), la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es en la actualidad la principal herramienta de análisis con que cuentan los tomadores de decisiones para alcanzar un desarrollo económico compatible con el cuidado del medio ambiente. A su vez, la EIA incorpora información ambiental dentro del proceso de identificación, preparación y ejecución de un proyecto, con el propósito de fomentar el uso racional de los recursos y, a su vez, evitar, prevenir, corregir, mitigar y compensar los impactos ambientales derivados del desarrollo de actividades económicas.

En este contexto, de acuerdo con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010) *“la estrategia más adecuada para abordar el análisis ambiental es aquella donde se parte de la evaluación de los impactos”*. A su vez, la evaluación económica está compuesta por el estudio de valoración económica de impactos ambientales y el análisis costo beneficio ambiental.

De este modo, la evaluación de impactos ambientales, la valoración económica de los mismos y el análisis costo beneficio, enmarcados en el proceso de licenciamiento ambiental, permitirán generar evidencia empírica para tomar mejores decisiones, considerando el balance entre beneficios y costos privados y sociales asociados a los proyectos de inversión.

#### 5.5.3.2 Valoración económica de impactos ambientales

La valoración económica de impactos ambientales depende, en parte, del tipo de valor que se asigne al bien y/o servicio ambiental. En general, para la valoración de los bienes y servicios ambientales se utiliza el concepto de valor económico total (VET), propuesto por Azqueta (1999)<sup>7</sup>.

El Valor Económico Total se basa en la idea de que los bienes o servicios que provee el ambiente están compuestos por valores de usos (VU), así como también de valores de no uso, normalmente menos tangibles (VNU). Los valores de uso se dividen en valores de uso directo (VUD) y valores de uso indirecto (VUI).

---

<sup>7</sup> Esta aproximación es la recomendada en el Manual Técnico para la Evaluación Económica de Impactos Ambientales en Proyectos.

Las categorías del valor de no uso son el valor de opción (VO) y el valor de existencia (VE). El VUD está determinado por la contribución de los activos ambientales a la producción actual o al consumo. El VUI incluye básicamente los beneficios derivados de los servicios funcionales que el ambiente provee para sostener la producción actual y el consumo (por ejemplo, las funciones ecológicas como la filtración natural de agua contaminada o el reciclamiento de los nutrientes). Valor de opción (VO) es el valor representado por la disponibilidad a pagar de los individuos por utilizar el medio ambiente en el futuro, siempre y cuando no lo utilicen hoy. El valor de existencia (VE) está representado por la disponibilidad a pagar de los no usuarios, por la preservación del ambiente o el simple hecho de saber que ese activo existe, a pesar de no tener la intención de usarlo.

Según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010), “la importancia del VET se centra en el hecho de que cualquier tipo de recurso natural y/o ambiental se caracteriza por tener valores diferentes al valor de uso directo. Si sólo se estiman valores de uso, se sub-estiman los verdaderos beneficios y/o costos ambientales, y esto generaría un gran sesgo en los estudios de análisis costo beneficio ambiental de proyectos”.

### **5.5.3.3 Evaluación económica de impactos ambientales**

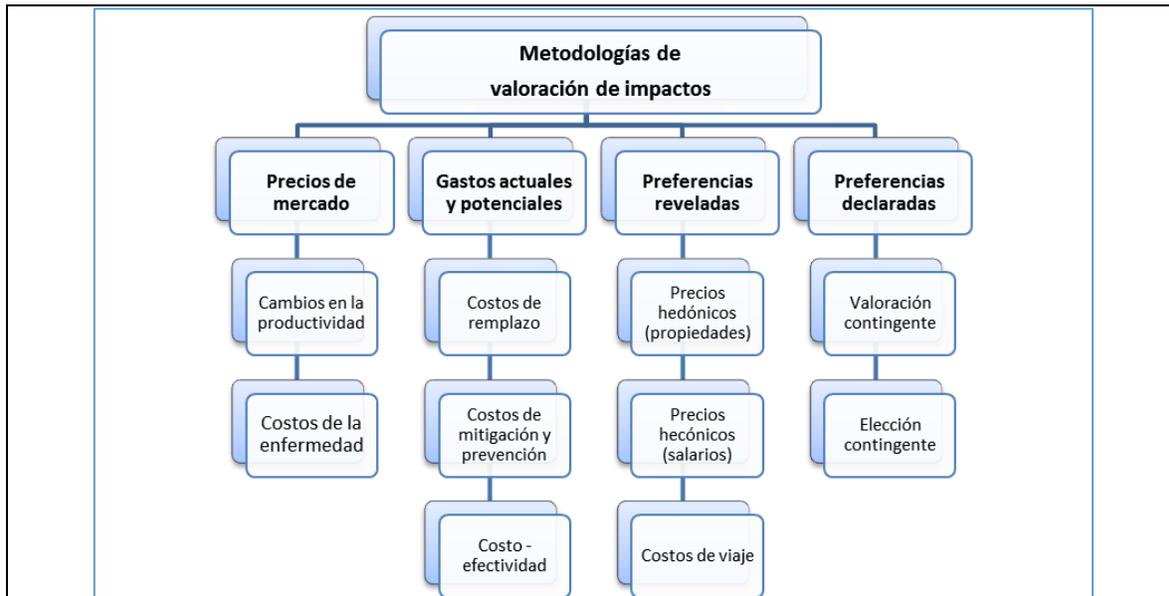
De acuerdo con la Metodología general para la presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010), las herramientas teóricas y metodológicas para complementar y mejorar la calidad de los procesos de evaluación ambiental tienen el propósito de identificar y estimar el valor económico de los impactos ambientales de tal manera que éstos puedan incluirse dentro del análisis de evaluación económica ambiental del proyecto y contribuir en la determinación de la viabilidad del mismo.

El objetivo de la evaluación económica de impactos ambientales es conocer y cuantificar beneficios y costos económicos de dichas acciones y presentar una estimación del valor económico de beneficios y costos ambientales potenciales y considerados relevantes, para determinar las verdaderas consecuencias del proyecto sobre la sociedad (MAVDT, 2010).

La evaluación económica sirve para expresar los beneficios y costos derivados de los impactos ambientales en términos monetarios. Algunos de estos impactos se pueden internalizar en los mercados convencionales, otros no. En consecuencia, la parte esencial del enfoque propuesto por el MAVDT (2010) es el análisis que pueda surgir a partir de la información sobre costos de mitigación y sobre valoración económica de impactos ambientales. En este sentido, lo ideal para estimar el valor económico del medio ambiente es cuantificar cada una de las funciones de éste en términos biofísicos para luego trasladarla a términos económicos. También es necesario que los datos incluyan información sobre los costos sociales en que incurre la sociedad al experimentarse una pérdida de las funciones que cumple el medio ambiente.

El manual técnico (MAVDT, 2010) recomienda, en los estudios de evaluación económica de impactos ambientales, tener en cuenta siempre que el proceso de valoración de impactos debe dirigir su atención en primer lugar a valorar los impactos de menor complejidad con métodos convencionales y a medida que los impactos sean más complejos y difíciles de estimar ir aplicando metodologías de valoración de bienes no mercadeables más robustas que permitan obtener medidas de valor económico de los impactos, reales y válidas en todo caso.

Ahora bien, las metodologías recomendadas por la Universidad de los Andes (2010) son las metodologías de valoración a través de precios de mercado, gastos actuales y potenciales, metodologías bajo el enfoque de preferencias reveladas y preferencias declaradas para la valoración o cuantificación monetaria de los impactos ambientales derivados de los proyectos en Colombia. En la Figura 5.7 se presentan los diferentes enfoques de valoración.



**Figura 5.7. Clasificación de las metodologías de valoración**

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

En cuanto a las metodologías, en el manual técnico referido en este documento, se presenta una descripción de la utilidad de cada una de éstas, en qué situaciones deben utilizarse y en qué forma deben implementarse.

Es claro que la elección de las alternativas de valoración depende de las consecuencias de la inversión del proyecto. Por ejemplo, si el proyecto realiza gastos de mitigación, el enfoque de costos sería apropiado para la valoración económica de los impactos ambientales. Para este caso los costos de mitigación de los impactos ambientales, siempre que éstos sean efectivos en su objetivo, representarán una buena medida del daño ambiental causado por el proyecto, ya que con la internalización de este costo al

proyecto, se soluciona la externalidad negativa provocada al medio ambiente (Mendieta, 2000).

En este sentido, el manual técnico señala que *“si se tiene bajo el escenario ex ante una propuesta de PMA efectiva en el control de impactos ambientales, el valor de estas inversiones representa el costo de oportunidad de evitar el empeoramiento de la calidad y cantidad ambiental en la zona. Esto significa, que la inversión en actividades de control de impactos genera buena información para la monetización de los impactos ambientales”*. Así, el mismo documento recomienda aplicar metodologías de precios de mercado y de gastos actuales y potenciales, para el caso de los impactos internalizables.

En consecuencia, para la presente evaluación económica de los impactos ambientales, generados por el Proyecto UPME–01-2014, como será explicado en la parte metodológica y en la presentación de resultados de la valoración económica, el presente análisis se basa en metodologías que consideran costos actuales y potenciales, para la internalización de los costos relacionados con las actividades del proyecto. Considerando la efectividad de las medidas definidas en el Plan de Manejo Ambiental y los indicadores desarrollados para determinar las metas, el valor de referencia y los respectivos medios de verificación.

Por otra parte, se tienen en cuenta los impactos internalizables y no internalizables. Es decir, sobre los componentes ambientales se realiza la identificación de los impactos no internalizables. Los impactos no internalizables son aquellos que no se pueden revertir totalmente en términos de la afectación generada. Es decir, se manifiestan en términos de externalidades que generan costos para la sociedad. Para el caso del Proyecto UPME-01-2014, el impacto significativo causado sobre la biodiversidad, corresponde a la afectación de cobertura vegetal, el cual es generado por diversas actividades del proyecto; principalmente por el aprovechamiento forestal y la remoción de cobertura o descapote, labores iniciales de la construcción de las obras civiles en la subestación, sitios de torres, plazas de tendido y servidumbre de la línea.

#### **5.5.3.4 El análisis Costo – Beneficio**

Según Mendieta (2000), para cualquier procedimiento convencional de Análisis Costo – Beneficio, el objetivo es llevar a cabo un registro y estimación de todos los efectos que en términos de costos y beneficios puede generar un proyecto o política.

El objetivo del análisis costo-beneficio (ACB) es determinar si la sociedad, en su conjunto, estará mejor si se implementa el proyecto. Para ello, es necesario enumerar y evaluar los beneficios y los costos más representativos, y compararlos. De esta manera, un proyecto puede ser evaluado para determinar si proporciona beneficios económicos netos para la sociedad.

Entonces, una vez se han identificado y calificado los impactos ambientales y su afectación sobre los flujos de bienes y servicios ambientales, se aplican las metodologías

correspondientes, con el fin de obtener en términos monetarios el valor de los impactos (positivos/negativos). Finalmente, se hace la agregación de los beneficios y costos ambientales y se obtienen los principales criterios de decisión, tales como son el Valor Presente Neto Económico (VPNE) y la Relación Costo Beneficio Económica (RBCE).

Obtenido el flujo de costos y beneficios consolidado, éste debe descontarse utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto Económica (VPNE) de los beneficios/costos. El cálculo del VPNE se obtiene de la siguiente manera:

$$VPNE = \sum_i \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = \sum_i \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum_i \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Donde:

- $VPNE$  = Valor Presente Neto Económico
- $B_i$  = Beneficios, es decir, la valoración de los impactos positivos en el año  $i$
- $C_i$  = Costo, es decir, el valor de los impactos negativos en el año  $i$
- $r$  = Tasa social de descuento

De acuerdo con la misma fuente, una vez obtenido el VPNE, debe aplicarse el test del VPNE, cuya utilidad se relaciona con el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia sobre la viabilidad de un proyecto, tal como se indica en la Tabla 5.25.

**Tabla 5.25. Interpretación del valor presente neto económico**

Valor Presente Neto Económico	Interpretación
$VPNE > 0$	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos, por lo tanto, se acepta el proyecto y se concluye que éste genera ganancias en bienestar social
$VPNE = 0$	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios sustanciales en el bienestar social.
$VPNE < 0$	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios. Por tanto, se debe rechazar, ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: Universidad de Los Andes (2010)

También se utiliza la Relación Beneficio Costo (RBC), como alternativa de análisis. Esta es el cociente entre el valor actual de los beneficios y el valor actual de los costos.

$$RBC = \frac{\sum_i \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_i \frac{C_i}{(1+r)^i}} = \frac{VAN_{beneficios}}{VAN_{costos}}$$

Los resultados de este indicador muestran los resultados de un proyecto, en términos del bienestar social que genera. Una RBC mayor que 1 significa que el proyecto genera resultados económicamente positivos para la sociedad. Un indicador menor que 1,

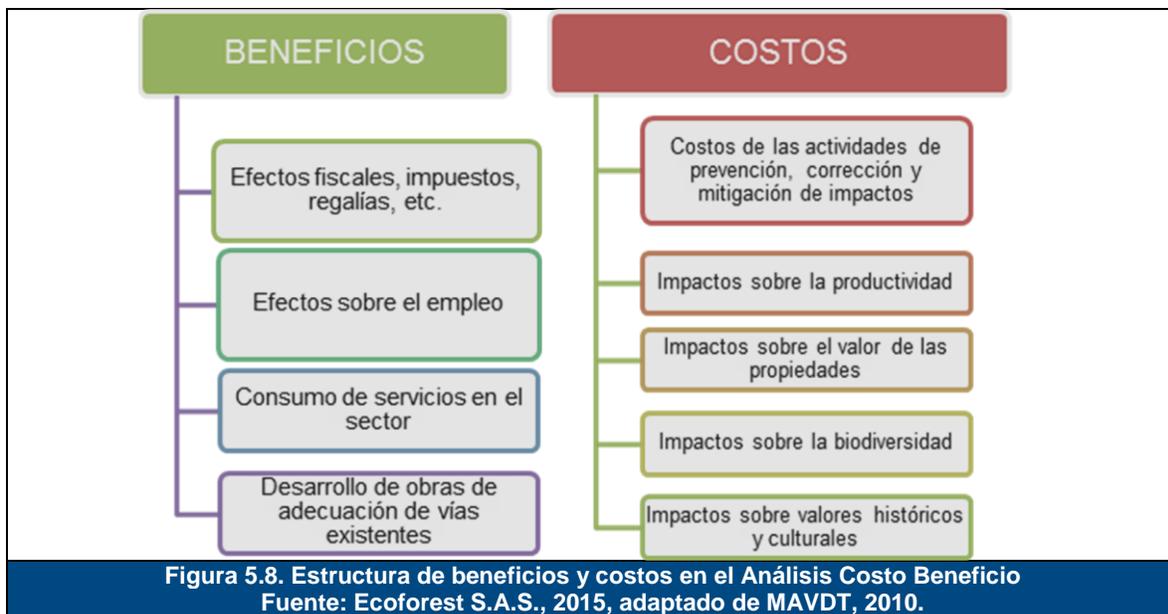
significa que el proyecto provoca un deterioro en bienestar social, y un indicador igual a cero, significa que el proyecto no genera cambios en bienestar (Tabla 5.26Tabla 5.26.).

**Tabla 5.26. Interpretación del indicador RBC**

Relación Beneficio Costo	Interpretación
$RBC > 1$	El proyecto genera bienestar social, por lo tanto se acepta el proyecto.
$RBC = 1$	El proyecto no presenta cambios en bienestar social, por lo tanto es indiferente.
$RBC < 1$	El proyecto empeora el bienestar social. Por lo tanto, no es recomendable su ejecución.

Fuente: Universidad de Los Andes (2010)

En el marco del Análisis Costo Beneficio, los **beneficios** corresponden al valor de algunas acciones de prevención, corrección, mitigación y compensación para corregir los impactos negativos generados por el proyecto. Los **costos** están representados por el valor de los impactos negativos generados por el proyecto, los cuales deben ser valorados con metodologías como las presentadas en la Figura 5.8.



El Análisis Costo Beneficio propuesto corresponde al balance de los beneficios y costos generados por el proyecto. En la presente evaluación se valoran como beneficios los efectos sobre el empleo y efectos por consumos en el sector (relacionados con el alojamiento y alimentación de los trabajadores del proyecto). Los costos corresponden a los costos de prevenir y/o mitigar los impactos del proyecto sobre los componentes suelo, aire, agua, cobertura vegetal y fauna silvestre, para los cuales se diseñaron medidas de mitigación, prevención y control, en el marco del Plan de Manejo Ambiental. La valoración relacionada con biodiversidad ha sido llevada a cabo mediante planes de compensación, tal como el propuesto por el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida

de biodiversidad<sup>8</sup>. Los demás beneficios y costos presentados en la Figura 5.7 no se aplican, por cuanto no se generan impactos ambientales relacionados con estos costos y/o beneficios, debido a las características del proyecto.

### **Las etapas del análisis Costo – Beneficio.**

La aplicación del análisis costo beneficio económico ambiental, en la toma de decisiones, debe tener en cuenta siguientes etapas<sup>9</sup>:

- A. Descripción del proyecto a evaluar
- B. Identificación de los impactos del proyecto
- C. Identificación de los impactos más relevantes
- D. Valoración monetaria de los impactos más relevantes
- E. Descontar el flujo de beneficios y costos
- F. Obtención de los principales criterios de decisión
- G. Análisis de sensibilidad

Estas etapas están relacionadas con el ciclo del proyecto, dado que el análisis costo – beneficio consolida los resultados, en términos de impactos ambientales, del desarrollo de éste.

En la sección de resultados se explica en detalle la aplicación de cada una de las etapas del análisis costo-beneficio ambiental.

### **5.5.4 Metodología de evaluación de impactos y el análisis costo – beneficio**

La metodología aplicada, en la presente evaluación de impactos y análisis costo beneficio, da cumplimiento a lo establecido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en la Metodología general para la presentación de estudios ambientales y el Manual Técnico de evaluación económica de impactos ambientales en proyectos sujetos a licenciamiento ambiental, como se presenta a continuación.

#### **5.5.4.1 Definición del proyecto a evaluar**

Para la definición del proyecto a evaluar se parte de lo detallado en el capítulo 2 del Estudio de Impacto Ambiental (Ecoforest S.A.S, 2015). En el cual se presenta la

---

<sup>8</sup> Estas compensaciones deben llevarse a cabo para obras, actividades y/o proyectos que impliquen impactos o efectos negativos sobre el medio biótico (ecosistemas naturales, vegetación secundaria y su fauna asociada) que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos (impactos no internalizables) y que requieren ser compensados por la pérdida de biodiversidad. Esto también es aplicable para impactos sobre otros bienes y servicios, tales como el paisaje, como una buena aproximación para su valoración económica.

<sup>9</sup> MAVDT, 2010

descripción del proyecto y las características del mismo, incluyendo cada una de las actividades requeridas para su ejecución.

#### **5.5.4.2 Identificación de los impactos del proyecto**

Tal como ha sido explicado arriba, la evaluación de impactos se basa en el análisis de las condiciones ambientales sin proyecto y con proyecto, desde el punto de vista del componente físico, biótico y social. Con tal propósito, se emplea una matriz de impactos, del tipo causa-efecto, consistente en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las actividades que generan impactos y dispuestos en filas, los factores medio-ambientales susceptibles de afectación.

La valoración cuantitativa de los impactos ambientales se realizó a partir de la matriz de impactos, en cada casilla de cruce en la matriz, generando como resultado la calificación de impactos y la relevancia de cada uno de ellos.

#### **5.5.4.3 Identificación de los impactos más relevantes**

Con base en la matriz de impactos se identifican los impactos del proyecto de construcción y operación del Proyecto UPME-01-2014. Considerando que tanto el Manual Técnico (Uniandes, 2010) como la Metodología general para la presentación de estudios ambientales (MAVDT, 2010) hacen énfasis en que la evaluación económica de impactos ambientales debe llevarse a cabo teniendo en cuenta la internalización y, por tanto, valoración económica, de los impactos relevantes, el presente análisis toma en consideración los impactos identificados como moderados y severos, para las actividades del proyecto para los cuales se identificaron medidas de prevención y mitigación (definidas en el PMA).

#### **5.5.4.4 Valoración monetaria de los impactos más relevantes**

Una vez cuantificado el valor de los recursos naturales y ambientales, en el área de influencia del proyecto, se pasa a la proyección de cuantificación de impactos y su valoración monetaria. De acuerdo con el manual técnico (Uniandes, 2010), los impactos ambientales de un proyecto pueden tener una escala amplia. Pueden ir desde lo más sencillo, donde se puede revertir la consecuencia negativa que generan las actividades del proyecto sobre el medio ambiente y la sociedad, hasta lo más complejo, cuando se afectan recursos naturales y ambientales únicos e irreversibles, ecosistemas con baja capacidad de resiliencia, con un alto componente de riesgo ambiental e incertidumbre sobre los verdaderos impactos.

Los impactos internalizables pueden corregirse a través de la implementación de Estrategias de Manejo Ambiental, que sean efectivas en controlar y/o mitigar las potenciales afectaciones. En el caso de los impactos no internalizables, pueden aplicarse valoraciones relacionadas con la transferencia de costos y/o beneficios, dependiendo de si el impacto es negativo o positivo.

Por tanto, son aplicables metodologías basadas en gastos actuales y potenciales, tales como costos de reemplazo, precios sombra y costo efectividad. También se encuentra dentro de esta categoría la metodología de Costos de mitigación y prevención, que asocia la valoración económica del conjunto de medidas contenidas en el Plan de Manejo Ambiental para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales del proyecto y que están asociados con la valoración económica de los impactos mitigables.

#### **5.5.4.5 Flujo de beneficios y costos descontado**

Esta etapa de la evaluación consiste en descontar el flujo de beneficios y costos en términos de la sociedad. Es decir, los costos/beneficios cuantificados a partir de las técnicas de valoración, deben agregarse de acuerdo con el período de vida útil del proyecto. A su vez, la inversión y los costos del proyecto deben ser contabilizados a precios económicos, a través del uso de precios cuenta.

Como se señaló en el marco conceptual, de acuerdo con el manual técnico, una vez se han identificado y calificado los impactos ambientales y su afectación sobre los flujos de bienes y servicios ambientales, se aplican las metodologías correspondientes, con el fin de obtener en términos monetarios el valor de los impactos (positivos/negativos). Finalmente, se hace la agregación de los beneficios y costos ambientales, a precios cuenta, y se obtienen los principales criterios de decisión, tales como son el Valor Presente Neto Económico (VPNE) y la Relación Costo Beneficio Económica (RCBE).

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este se descuenta utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto Económica (VPNE) de los beneficios/costos.

#### **5.5.4.6 Obtención de los principales criterios de decisión**

Los criterios de decisión empleados para el análisis costo – beneficio son el VPNE y el RBC. En este sentido, una vez obtenido el VPNE se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad del proyecto, consiste en un VPNE mayor que cero, menor que cero e igual a cero, respectivamente.

Del mismo modo, se emplea la Relación Beneficio Costo (RBC), la cual está dada por el cociente entre el valor actual de los beneficios y el valor actual de los costos. Los resultados de este indicador muestran la relación de un proyecto, en términos del bienestar social que genera (Ver sección del marco conceptual).

#### **5.5.4.7 Análisis de sensibilidad**

En el marco del análisis financiero y económico de proyectos, el análisis de sensibilidad consiste en suponer variaciones que determinen cambios en el flujo de caja, por ejemplo una disminución de cierto porcentaje en ingresos, o un aumento porcentual en los costos

y/o gastos, etc. y, a la vez, mostrar la flexibilidad con que se cuenta para su realización ante eventuales cambios de tales variables en el mercado.

En este sentido, algunas de las variables que con mayor frecuencia se manejan para los análisis de sensibilidad son variaciones en los ingresos, costos y/o gastos, así como los porcentajes de variación que deberían suponerse.

De acuerdo con Castro & Mokate (2004), para realizar el análisis de sensibilidad es aconsejable suponer variaciones en ingresos y costos de hasta un máximo del 10%, de las cifras originalmente calculadas sin riesgo, aunque no debería tomarse esta afirmación dogmáticamente. Si se considera que, el riesgo es mayor al 10% de variaciones, por ejemplo el 18%, entonces es mejor preparar varios presupuestos de caja contingentes que incluyan variaciones del 15%, 18%, 20%, etc., o mejor aún recurrir a un modelo de simulación, que simule una gran gama de variaciones combinadas.

La importancia del análisis de sensibilidad se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables que se han utilizado para llevar a cabo la evaluación del proyecto pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de sus resultados. Entonces, la evaluación de los impactos del proyecto, será sensible a las variaciones de uno o más parámetros si, al incluir estas variaciones en el criterio de evaluación empleado, la decisión inicial cambia. El análisis de sensibilidad, a través de los diferentes modelos, revela el efecto que tienen las variaciones sobre la rentabilidad en los pronósticos de las variables relevantes.

Dependiendo del número de variables que se sensibilicen en forma simultánea, el análisis puede clasificarse como unidimensional o multidimensional. En el análisis unidimensional, la sensibilización se aplica a una sola variable, mientras que en el multidimensional, se examinan los efectos sobre los resultados que se producen por la incorporación de variables simultáneas en dos o más variables relevantes.

## **5.5.5 Resultados**

### **5.5.5.1 Definición del proyecto a evaluar**

El proyecto UPME-01-2014 - la subestación La Loma 500 kV, se encuentra ubicada en las inmediaciones del municipio de El Paso, Corregimiento La Loma, en el departamento del Cesar. La subestación será del tipo convencional, con equipos con aislamiento en aire.

### **5.5.5.2 Identificación de los impactos del proyecto**

Retomando los resultados del componente de este estudio, relacionado con la evaluación de impactos debidos a las actividades del proyecto UPME-01-2014, éste generaría impactos potenciales, como se presenta en la Tabla 5.27.

**Tabla 5.27. Impactos identificados en la evaluación ambiental – subestación La Loma**

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS
ABIOTICO	Agua	Hidrología	Alteración de la calidad del agua superficial
	Suelos	Características de los Suelos	Alteración de las capas del suelo
		Uso actual del suelo	Cambio en el uso actual del suelo
		Geotecnia	Alteración de las condiciones de estabilidad geotécnica
	Atmosférico	Aire	Alteración de la calidad del aire
		Ruido	Alteración de los niveles de ruido
Paisaje	Paisaje	Modificación en la calidad y fragilidad visual	
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	Afectación a la cobertura vegetal
		Epifitas	Afectación de epifitas
	Fauna	Especies	Ahuyentamiento de la fauna silvestre
		Hábitats	Interferencia en los corredores biológicos de la fauna silvestre Alteración de hábitats
SOCIOECONOMICO	DIMENSIÓN ESPACIAL	Infraestructura de Transporte	Alteración de las condiciones de movilidad
			Riesgo de accidentalidad por cambio de flujo vehicular
	DIMENSIÓN ECONÓMICA	Estructura de la propiedad	Limitación al uso del área intervenida Posible afectación infraestructura social y económica
		Mercado Laboral	Cambios en los ingresos temporales de la población
	DIMENSIÓN CULTURAL	Valores y Prácticas Culturales	Cambio en la cotidianidad de la población cercana al proyecto
	ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS	Patrimonio Arqueológico	Afectación de patrimonio arqueológico
	DIMENSIÓN POLITICO ORGANIZATIVA	Organizaciones civiles, comunitarias y gremiales	Generación de expectativas
Afectación de las relaciones comunitarias			
TENDENCIAS DE DESARROLLO	Proyectos de Desarrollo	Incremento en el desarrollo de las comunidades vecinas al proyecto	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

De acuerdo con los resultados de la evaluación ambiental, los 22 impactos que pueden generar las actividades en las etapas de pre-construcción y construcción y montaje, se distribuyen de la siguiente manera: 41% Compatible; 44% Moderado; 4% severo y 11% Impactos positivos.





Es importante resaltar que, si bien es cierto que las medidas de manejo han sido estructuradas de acuerdo con lo establecido en los LI-TER-1-01 de 2006, tomando como referencia los diferentes medios y componentes del entorno, dichas medidas son de carácter holístico de tal manera que plantean un manejo integral de los impactos ambientales identificados. Es así como las acciones de los diferentes programas están articuladas entre sí y las medidas de uno u otro programa pueden atender impactos generados en más de uno de los medios y los impactos identificados pueden estar siendo manejados por una o más fichas de los programas.

Considerando cada una de estas medidas establecidas para prevenir, corregir, mitigar o controlar los potenciales impactos, se ha desarrollado una completa lista de indicadores que califican la efectividad de las medidas a través de objetivos, metas, valores de referencia y medios de verificación (Ver fichas del Plan de Manejo Ambiental – Capítulo 7 de este estudio).

En el Anexo 21. Evaluación Ambiental, se presentan los indicadores para determinar la efectividad de las medidas relacionadas con los impactos ambientales y sobre los cuales el Plan de Manejo ambiental plantea las medidas de manejo, con sus correspondientes calificaciones. Es importante destacar que la identificación de medidas de manejo siempre pretende lograr un objetivo efectivo para el control de los impactos.

Por otra parte, sobre cada uno de estos componentes se llevó a cabo la identificación de los impactos no internalizables, para los cuales se emplean las metodologías alternativas de valoración.

De acuerdo con el análisis sobre los impactos, es posible prever que los recursos naturales más afectados, como consecuencia del desarrollo del proyecto, serán: suelo, aire, agua, cobertura vegetal y fauna silvestre. Del mismo modo, en el componente socioeconómico, los aspectos relacionados con alteración de las condiciones de movilidad, riesgo de accidentalidad por cambio de flujo vehicular y limitación al uso del área intervenida. Asimismo, la posible afectación infraestructura social y económica y cambios en los ingresos temporales de la población.

Como lo señala la metodología aplicada, para establecer el impacto sobre los componentes ambientales es necesario determinar el tipo de alteración ocasionada y su relación con los recursos naturales afectados. En el capítulo 7 de este documento puede observarse la interrelación entre los impactos identificados para el proyecto y las medidas de manejo establecidas para el control, prevención, mitigación, corrección y/o compensación de dichos impactos; observando a su vez la categoría a la cual corresponde cada uno de ellos (moderado o severo).

#### **5.5.5.4 Cuantificación física de los impactos relevantes**

Considerando los tipos de funciones que puede cumplir el medio ambiente: funciones mercadeables, funciones comerciables y funciones no mercadeables, pueden expresarse

los impactos ambientales en cantidades físicas y valores que permitan la internalización de la externalidad generada por la actividad de proyecto.

En este sentido, los términos de referencia del ministerio de ambiente señalan que el análisis debe presentar una estimación del valor económico de beneficios y costos ambientales potenciales y considerados relevantes, identificando los valores (de uso y de no uso) que serán impactados, con el fin de aplicar criterios de asignación al grado de importancia para el control de afectaciones.

Asimismo, partiendo tanto de la descripción en el manual sobre el valor económico total como de la aplicación de una metodología específica de valoración económica de impactos ambientales, es pertinente aclarar que las metodologías, propuestas para tal fin, corresponden a la valoración del Valor Económico Total del recurso afectado por las actividades del proyecto.

Como puede observarse en la

Tabla 5.27 y Tabla 5.28, arriba, se incluyen en el análisis los recursos afectados por las actividades del proyecto y la valoración económica corresponde a los gastos actuales y potenciales. Este es el caso de los impactos sobre los componentes para los cuales se diseñaron medidas de mitigación, prevención y control, en el marco del PMA.

Esto se basa en que el fundamento clave, en la aplicación de las metodologías de valoración económica, supone que la valoración económica definida por medio de estas metodologías lleva implícitos los valores de uso (directo, indirecto y de opción) y no uso (herencia y existencia).

En cuanto a los impactos positivos empleados para el análisis, éstos están representados principalmente por contratación de mano de obra (calificada y no calificada) y consumos en el sector. Estos son cuantificados y valorados como beneficios atribuibles a las actividades del proyecto, tal como se presenta en la sección de valoración monetaria.

La metodología aplicada en la presente valoración contabiliza lo que se gastaría en acciones relacionadas con la prevención, el control y la mitigación de los impactos sobre el sistema ambiental que sufriría potenciales alteraciones, como una buena aproximación del valor de ese bien ambiental. Por tanto, la cuantificación física de los impactos determina el costo en términos de unidad de manejo. De acuerdo con lo anterior, la cuantificación física de los impactos está dada por las unidades y medidas dispuestas en los programas del PMA (Ver capítulo 7 y 8 del EIA).

#### **5.5.5.5 Valoración monetaria de los impactos más relevantes**

Teniendo en cuenta lo descrito en los marcos conceptual y metodológico y, considerando que el Plan de Manejo Ambiental cuenta con los costos estimados para las actividades u obras que se requieren para la prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales del proyecto, se realizó su revisión y se identificaron las medidas y

programas que contemplan dichas actividades u obras. Lo anterior corresponde al insumo para la aplicación de la metodología establecida para el cálculo de costos de mitigación y prevención.

Es importante aclarar que, en la valoración de impactos se consideran aquellos aspectos o componentes ambientales que podrían ser afectados y que cuenten con información sobre el costo de su manejo. Tal es el caso de los recursos suelo, aire, agua, cobertura vegetal y fauna silvestre.

En cuanto a los impactos no internalizables, es posible que las actividades relacionadas con el trazado de las actividades del proyecto, generen impactos sobre las características paisajísticas del área de influencia del proyecto, lo cual puede significar la contabilización de impactos no internalizables, definidos especialmente sobre los servicios ecosistémicos del área del proyecto. Por el desarrollo de estas actividades el proyecto realizará la intervención del medio biótico con la ejecución de actividades de aprovechamiento forestal y además realizará cambios en el uso del suelo, lo cual generará impactos residuales que generan la aplicación de medidas buscando una compensación al impacto generado. Para el caso puntual del proyecto La Loma – Cesar UPME-01-2014, se aprovecharán árboles en coberturas de pastos, las cuales no tienen un factor de compensación asignado en el Manual para la asignación de Compensaciones por pérdida de la biodiversidad Versión 2. Sin embargo, la Empresa de Energía de Bogotá propone realizar una compensación de 1:5 árboles lo que significa que por cada árbol talado se compensarán 5 árboles. En tal sentido, en las Mediadas de Manejo Ambiental ha sido prevista la compensación por pérdida de biodiversidad.

Dando alcance a la zonificación ambiental del territorio, se tiene en cuenta lo previsto en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad (MAVDT, 2012), que aborda las compensaciones al medio biótico por pérdida de biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria.

Según el MAVDT (2012), *“las medidas de compensación garantizarán la conservación efectiva o restauración ecológica de un área ecológicamente equivalente, donde se logre generar una nueva categoría de manejo, estrategia de conservación permanente o se mejoren las condiciones de la biodiversidad en áreas transformadas o sujetas a procesos de transformación”*. Por tanto, estas corresponden a la internalización de los impactos ambientales generados por el proyecto, obra o actividad.

En este sentido, considerando las características del área de Influencia del proyecto y con la reunión realizada el 20 de noviembre de 2015 con CORPOCESAR, se proponen las siguientes Estrategias de compensación:

1. Implementación de cercas vivas: Dentro del predio de la EEB (AID del proyecto)
2. Proyectos silvopastoriles, enriquecimiento de cercas vivas, enriquecimiento de zonas de pastoreo: Dentro del AII del proyecto
3. Revegetalización para conectar fragmentos: Parque regional Los besotes

4. Enriquecimiento de parches de vegetación natural y enriquecimiento del borde del bosque: Zonas con prioridad de conservación.
5. Ciénaga de Mata de palma: por recomendación de la Corporación

En el capítulo 12 de este estudio se explica detalladamente cada una de las estrategias y áreas en las cuales se propone realizar la compensación. De este modo, los costos relacionados con compensación por pérdida de biodiversidad se incluyen en la valoración monetaria de los impactos.

Por otra parte, los beneficios asociados a la realización de las actividades del proyecto están relacionados con: contratación de mano de obra y el consumo de servicios en el sector (expresados en alojamiento y alimentación del personal contratado por el proyecto).

Teniendo en cuenta lo descrito en los marcos conceptual y metodológico y, considerando que el Plan de Manejo Ambiental cuenta con los costos estimados para las actividades u obras que se requieren para las actividades de mitigación, prevención y control de las afectaciones sobre los recursos, se realizó su revisión y se identificaron los programas y proyectos que contemplan dichas actividades u obras. Lo anterior corresponde al insumo para la aplicación de la metodología establecida para el cálculo de los costos y beneficios del proyecto.

En la Tabla 5.29 se presenta el flujo de costos de los programas del Plan de Manejo, diseñados con el fin de minimizar los impactos sobre los componentes ambientales, debidos a las actividades de construcción de las líneas y la subestación eléctrica.

**Tabla 5.29. Flujo de costos y beneficios (COP\$)**

COMPONENTE AMBIENTAL	PROGRAMA DE MANEJO	A PRECIOS DE MERCADO 2015 (COP\$)		
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3-25
Suelo	Manejo de la estabilidad geotécnica	1.395.000,00		
Suelo	Manejo de accesos	10.000.000,00		
Suelo	Manejo de zonas de uso temporal	16.100,00		
Suelo	Manejo del suelo orgánico	-		
Aire	Manejo de emisiones atmosféricas	158.625.000,00	52.875.000,00	
Aire	Manejo de ruido	35.000.000,00		
Agua	Manejo de aguas de escorrentía superficial	40.840.000,00		
Agua	Manejo del nivel freático - aguas subterráneas	-		
Agua	Manejo de sobrantes de excavación	4.120.000,00		
Suelo	Manejo de residuos sólidos	58.271.850,00	19.423.950,00	
Suelo	Manejo de residuos líquidos	95.997.042,00	31.999.014,00	
Suelo	Manejo de residuos peligrosos	-		
Suelo	Manejo de materiales de construcción	3.045.000,00		
Cobertura vegetal	Manejo de la remoción de cobertura vegetal	17.500.000,00		

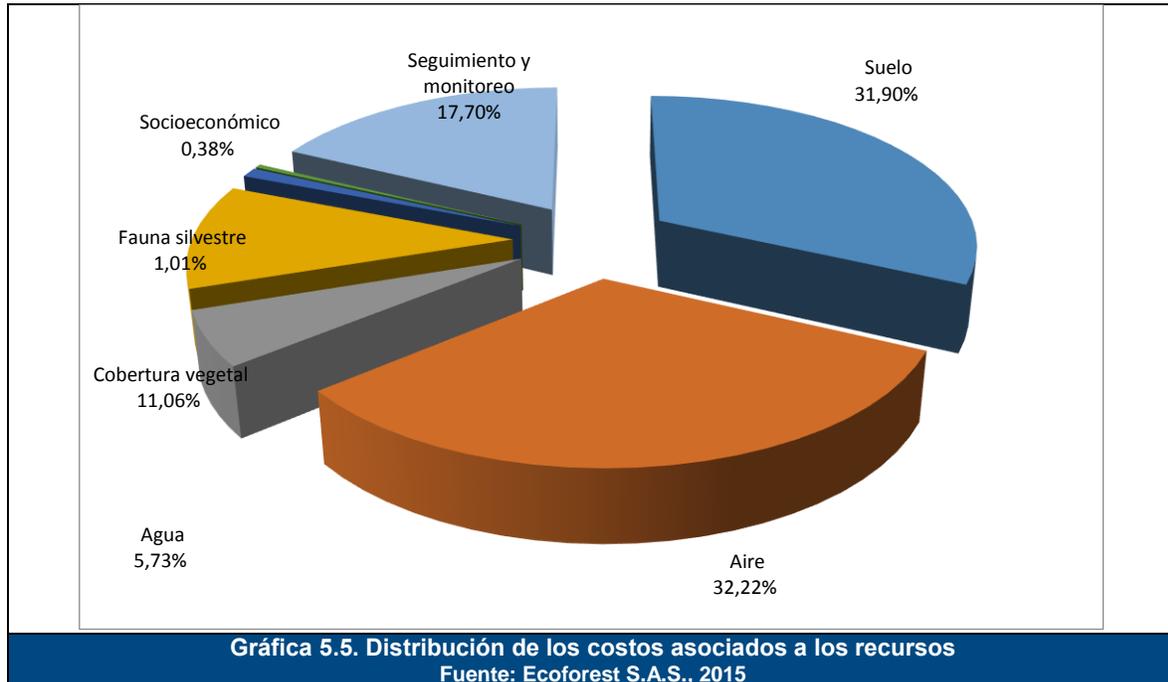
COMPONENTE AMBIENTAL	PROGRAMA DE MANEJO	A PRECIOS DE MERCADO 2015 (COP\$)		
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3-25
Cobertura vegetal	Manejo del aprovechamiento forestal	9.500.000,00		
Cobertura vegetal	Empradización y revegetalización	-		
Cobertura vegetal	Manejo de las especies epífitas	59.745.000,00		
Fauna silvestre	Manejo de fauna silvestre	4.895.000,00		
Socioeconómico	Reuniones de información y participación comunitaria	-		
Socioeconómico	Estrategias de comunicación	-		
Socioeconómico	Vinculación de mano de obra local	-		
Socioeconómico	Gestión inmobiliaria para la construcción	-		
Suelo	Manejo de la estabilidad geotécnica	-		
Aire	Manejo de ruido	2.000.000,00	2.000.000,00	2.156.521,74
Suelo	Manejo de residuos sólidos	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
Suelo	Manejo de residuos líquidos	-		
Cobertura vegetal	Manejo de rocería, poda y aprovechamiento forestal	-		
Fauna silvestre	Prevención contra colisión de aves	3.000.000,00		
Socioeconómico	Estrategias de comunicación	-		
Socioeconómico	Atención a solicitudes	-		
Socioeconómico	Socialización PMA de la etapa de operación y mantenimiento	-	1.500.000,00	1.500.000,00
Seguimiento y monitoreo	Plan de seguimiento y monitoreo del proyecto	103.408.750,00	35.136.250,00	217.391,30

Nota: Los programas y/o medidas en los cuales no se presentan cifras, representan costos para el proyecto. La razón por la cual aparecen sin cifras en la línea correspondiente, es que estos costos están incluidos en otros programas o forman parte de la operación y gerencia del proyecto.

Fuente: Ecoforest S.A.S. (2015).

Es necesario aclarar que tanto los impactos ambientales relevantes, como las acciones tendientes a mitigar y controlar dichos impactos se presentan en los años 1, 2 y 3 principalmente. No obstante, los costos relacionados con seguimiento y monitoreo se toman en cuenta para la vida útil de la línea de transmisión (25 años).

Entonces, el tiempo considerado en la valoración corresponde a los 25 años de operación de la subestación eléctrica, incluyendo los diez y seis meses de construcción. El cálculo de los costos relacionados con cada uno de los elementos del ambiente afectado, permitió estimar que los costos equivalen a \$ 645.404.478, sin incluir costos de seguimiento y monitoreo que ascienden a \$138.762.391. Estos resultados se presentan en la Gráfica 5.5, a continuación.



Como se evidencia en la figura de distribución de costos, el mayor porcentaje de costos (32%) está asociado con medidas de mitigación y control sobre el recurso aire, seguido de las medidas sobre el recurso suelo, con una inversión necesaria de 250,1 millones de pesos que equivalen al 31,9% de los costos totales.

En la Tabla 5.30, se presentan las estimaciones de los costos internalizables de los impactos ambientales que generarían las actividades del proyecto, en términos del componente biofísico, para los veinticinco años del proyecto.

**Tabla 5.30. Costo de los impactos ambientales (t=1, t=2, t=3-25)**

COMPONENTE	AÑO / COP\$		
	t=1	t=2	t=3 - 25
Suelo	178.724.992	61.422.964	10.000.000
Aire	195.625.000	54.875.000	2.156.522
Agua	44.960.000	0	0
Cobertura vegetal	86.745.000	0	0
Fauna silvestre	7.895.000	0	0
Total	513.949.992	116.297.964	12.156.522

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

En cuanto a los impactos no internalizables, es posible que las actividades relacionadas con la construcción y operación del proyecto generen impactos sobre las coberturas y los ecosistemas en el área de influencia del proyecto, lo cual puede significar la contabilización de impactos no internalizables, definidos especialmente sobre los servicios ecosistémicos del área del proyecto.

A pesar que las intervenciones consisten en aprovechamiento de árboles en coberturas de pastos, las cuales no tienen un factor de compensación asignado en el Manual para la asignación de Compensaciones por pérdida de la biodiversidad Versión 2, la Empresa de Energía de Bogotá propone realizar una compensación de 1:5 árboles lo que significa que por cada árbol talado se compensarán 5 árboles. En tal sentido, en el PMA ha sido previsto un Plan de compensación por biodiversidad (capítulo 12 del plan de manejo).

En la Tabla 5.31 se presentan los costos relacionados con las compensaciones por pérdida de biodiversidad, propuestas, las cuales serán llevadas a cabo mediante la implementación de cercas vivas, proyectos silvopastoriles, revegetalización para conectar fragmentos, enriquecimiento de parches de vegetación natural. Así mismo, se considera el enriquecimiento del borde del bosque, en zonas de prioridad de conservación.

**Tabla 5.31. Costos relacionados con los impactos no internalizables**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Empradización de superficies	m <sup>2</sup>	1	\$ 17.352	\$ 17.352
Aislamiento de la revegetalización por hectárea	Ha	1	\$ 639.962	\$ 639.962
Establecimiento o plantación de árboles por hectárea	Ha	1	\$ 2.647.115	\$ 2.647.115
Mantenimiento de la Revegetalización por 3 años por hectárea	Ha	1	\$ 604.500	\$ 604.500
			<b>TOTAL</b>	<b>3.908.929</b>

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Como puede observarse en la tabla anterior, el costo total de los impactos no internalizables asciende a \$3.908.929. Estos costos se distribuyen en establecimiento empradización de superficies (\$17.352), aislamiento de la revegetalización por hectárea (\$639.962), establecimiento de árboles por hectárea (\$2.647.115) y mantenimiento de la revegetalización (\$302.250 cada año, durante los siguientes dos años).

#### 5.5.5.6 Valoración de los beneficios generados por la realización del proyecto

Como ha sido señalado antes, los beneficios asociados a la realización de las actividades del proyecto están relacionados con la contratación de mano de obra y el consumo de servicios en el sector (expresados en alojamiento y alimentación del personal contratado por el proyecto).

En el numeral 2.2.4.6 del Capítulo 2 (EIA) se presentan los requerimientos de personal, distribuido entre funciones administrativas y operativas para la construcción de las obras civiles necesarias<sup>11</sup>. Tomando esta información, se estiman los rubros relacionados con la mano de obra. Se requieren 60 trabajadores durante los 16 meses de construcción<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> La cantidad de personal presentado es estimado y puede variar de acuerdo con las condiciones específicas de la actividad, en función de las obras a realizar en un momento determinado (Capítulo 2 de este EIA).

<sup>12</sup> Considerando un pago diario de \$100.000 para el personal calificado y de \$70.000 para el personal no calificado (Ecoforest, 2015).

Ahora bien, los beneficios por consumos en el sector corresponden principalmente a alojamiento y alimentación de los trabajadores del proyecto. Para la evaluación económica se ha asumido que el 40% del personal contratado por el proyecto está representado en trabajadores que provienen de áreas diferentes al área de influencia del proyecto.

Por tanto, son estos trabajadores los que por las actividades del proyecto consumirán en servicios asociados a alojamiento y alimentación, adicionales a los ya presentes en la región. Por este concepto, el rubro total asciende a \$1,14 millones para la ejecución de los primeros 16 meses del proyecto (Tabla 5.32).

**Tabla 5.32. Estimación de beneficios por consumos en el sector**

PERSONAL A CONTRATAR		PERSONAS DE FUERA DE LA REGIÓN	DÍAS/ MES	MESES/ AÑO	GASTOS DE MANUTENCIÓN	
					ALOJAMIENTO*	ALIMENTACIÓN*
Calificado	10	4	20	16	\$ 133.056.000	\$ 57.024.000
No calificado	50	20	20	16	\$ 665.280.000	\$ 285.120.000
Total	60	24	20	16	\$ 798.336.000	\$ 342.144.000

\* Suponiendo el 70% en alojamiento y el 30% en alimentación  
 El presupuesto diario por persona para alojamiento y alimentación es de \$148.500

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

La Tabla 5.33, consolida las actividades que constituyen los beneficios sociales que se generarán con el proyecto, a precios de mercado de 2015<sup>13</sup>.

**Tabla 5.33. Beneficios que se generarán con el desarrollo del proyecto**

BENEFICIOS	VALOR ( \$ )	
	AÑO 1	AÑO 2
Beneficio por contratación de mano de obra (en la etapa de construcción)	\$ 67.500.000,00	\$ 22.500.000,00
Beneficio por consumos en el sector (en la etapa de construcción)	\$ 855.360.000,00	\$ 285.120.000,00
Total	\$ 922.860.000,00	\$ 307.620.000,00

Fuente: Ecoforest SAS., 2015

En resumen, las inversiones totales asociadas a los impactos ambientales del proyecto, que deberán ser ejecutadas como consecuencia del proyecto La Loma UPME-01-2014, alcanzan un monto de inversión de \$2.018,56 millones de pesos de 2015 (a precio de mercado). Estas inversiones consisten en la internalización de las externalidades, tanto positivas como negativas, generadas por la ejecución del proyecto<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Solamente se contabilizan para los primeros 16 meses de la vida útil del proyecto (etapa de construcción)

<sup>14</sup> Incluyendo las actividades de monitoreo y seguimiento

En consecuencia, de acuerdo con los resultados de la valoración económica de impactos, el 39% de la inversión dedicada a la internalización de los impactos ambientales está representado por costos y el restante 61% corresponde a beneficios atribuibles a las actividades del proyecto. Asimismo, los beneficios por contratación de mano de obra representan el 7,3% de los beneficios totales y los relacionados con consumos en el sector equivalen al 92,7% del total de beneficios.

En la Tabla 5.34 se presenta el flujo tanto de los costos como de los beneficios valorados, anualmente a precios de mercado.

**Tabla 5.34. Flujo de caja costos y beneficios a precios de mercado de 2015 (miles de pesos)**

<b>Costos</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3 - 25</b>
Medio abiótico	419.309,99	116.297,96	12.156,52
Medio biótico	94.640,00	0,00	0,00
Medio socioeconómico	0,00	1.500,00	1.500,00
Seguimiento y monitoreo	103.408,75	35.136,25	217,39
Costos por impactos no internalizables	3.304,43	302,25	302,25
<b>Total Costos</b>	<b>620.663,17</b>	<b>153.236,46</b>	<b>14.176,16</b>
<b>Beneficios</b>			
Contratación de mano de obra	67.500,00	22.500,00	0,00
Consumos en el sector	855.360,00	285.120,00	0,00
<b>Total Beneficios</b>	<b>922.860,00</b>	<b>307.620,00</b>	<b>0,00</b>

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 5.5.5.7 Flujo de beneficios y costos descontado

Como ha sido señalado, a lo largo de este documento, las etapas secuenciales de este análisis comprendieron previamente: identificación de los impactos más relevantes, cuantificación física y valoración bajo una misma unidad monetaria de medida y sobre una base anual usando precios de mercado.

En esta etapa de la evaluación se descuenta el flujo de beneficios y costos en términos de la sociedad. Es decir, los costos/beneficios cuantificados a partir de las técnicas de valoración, deben agregarse para el período de vida útil del proyecto. A su vez, la inversión y los costos del proyecto deben ser contabilizados a precios económicos, a través del uso de *precios cuenta*.

Entonces, con el propósito de completar la evaluación económica de los impactos, se han considerado las siguientes Razones Precio Cuenta (RPC)<sup>15</sup>, presentados en la Tabla 5.35.

<sup>15</sup> De acuerdo con Mejía y Roda (sin fecha), que realizaron un estudio Estimación de Precios de Cuenta en el marco de matrices Insumo-Producto y Semi-Insumo-Producto para la industria colombiana (CEDE – Uniandes)

**Tabla 5.35. Razones Precio Cuenta de Bienes y Servicios**

<b>RPC Bienes</b>	
Alimentos diversos	0,74918
Alquiler de vivienda	0,70454
Construcción	0,70257
Maquinaria y accesorios diversos	0,70365
Silvicultura	0,72568
<b>RPC Factores</b>	
Mano de obra calificada	0,72394
Mano de obra no calificada	0,65377

Fuente: Mejía y Roda. CEDE – Uniandes (sin fecha).

De esta manera, se obtiene el flujo de fondos a Razones Precio Cuenta, mediante la multiplicación del precio de mercado por la RPC respectiva, para obtener el precio cuenta del bien en cuestión. Por ejemplo, el valor monetario relacionado con manejo de la remoción de cobertura vegetal (17.500.000 a pesos de 2015), se multiplica por la RPC de silvicultura (0,72568) y así se obtiene el valor económico de esta actividad (12.699.400). Del mismo modo, para contratación de mano de obra, los valores en pesos de 2015 se multiplican por los RPC de referencia para mano de obra calificada y mano de obra no calificada (0,72394 y 0,65377 respectivamente). En la Tabla 5.36 se presenta el flujo a precios cuenta del país.

**Tabla 5.36. Flujo de fondos a precios económicos de 2015 (miles de pesos)**

<b>COSTOS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3 - 25</b>
Medio abiótico	294.594,62	81.707,46	8.540,81
Medio biótico	68.695,10	0,00	0,00
Medio socioeconómico	0,00	1.096,89	1.096,89
Seguimiento y monitoreo	75.368,65	25.610,39	158,97
Costos por impactos no internalizables	2.416,40	221,02	221,02
<b>Total Costos</b>	<b>438.658,37</b>	<b>108.414,74</b>	<b>9.796,67</b>
<b>Beneficios</b>			
Contratación de mano de obra	45.182,03	15.060,68	0,00
Consumos en el sector	625.490,55	208.496,85	0,00
<b>Total Beneficios</b>	<b>670.672,58</b>	<b>223.557,53</b>	<b>0,00</b>

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Como puede observarse, a precios económicos, los costos para el año 1 equivalen a 438,6 millones de pesos, para el año 2 estos ascienden a 108,4 millones y en los año tres al veinticinco, éstos ascienden a 9,7 millones de pesos anuales del 2015. Del mismo modo, los beneficios totales del proyecto, a precios cuenta equivalen a una cifra de 894,2 millones de pesos para toda la vida útil del proyecto.

### 5.5.5.8 Principales criterios de decisión

Como ha sido descrito en la metodología, cualquier proyecto que genere beneficios sociales netos positivos es recomendable para la sociedad. Un proyecto con un indicador beneficio costo mayor que uno significa que el retorno social de invertir un peso en el proyecto supera sus costos, incluyendo los ambientales.

En consecuencia, descontando el flujo de costos y beneficios del proyecto, utilizando la tasa social de descuento ( $r=12$ ), el valor presente neto (VPNE) es de \$ 234.973.243,89, que corresponde al monto en que los beneficios superan los costos asociados a los impactos ambientales del proyecto. Los resultados se presentan en la Tabla 5.37.

**Tabla 5.37. Valor presente neto económico de beneficios y costos**

VPNE Beneficios	VPNE Costos	VPNE Total
\$ 777.033.493,49	\$ 542.060.249,60	\$ 234.973.243,89

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

De acuerdo con los datos de la Tabla 5.37, los beneficios sociales y ambientales, en valor presente, equivalen a \$ 777.033.493,49, que corresponden a impactos positivos o beneficios que se derivan de la ejecución de las acciones del proyecto. De igual manera, puede observarse que los costos del proyecto en valor presente serán de \$ 542.060.249,60.

En consecuencia, que el VPNE del proyecto, que asciende a \$234,97 millones sea mayor que cero, significa que el proyecto se acepta. Se destaca que el Valor Presente Neto Económico Total, que corresponde al monto en que los beneficios superan los costos ambientales, y dado que este indicador es mucho mayor que cero determina una alta rentabilidad social de las inversiones relacionadas con la mitigación y control de los mismos.

Del mismo modo, esto también se refleja en el cociente entre el valor actual de los beneficios y el valor actual de los costos: la Relación Beneficio Costo (RBC) mayor que uno, indicando que el proyecto genera resultados económicamente positivos para la sociedad, con un valor de 1,43, como se presenta en la Tabla 5.38.

**Tabla 5.38. Relación Beneficio Costo del Proyecto– RBC**

	VPNE Beneficios	VPNE Costos	VPNE Total
	\$ 777.033.493,49	\$ 542.060.249,60	\$ 234.973.243,89
<b>Relación Beneficio Costo (RBC)</b>	<b>1,43</b>		

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

De acuerdo con este resultado, con una RBC  $> 1$ , significa que el proyecto genera bienestar social, por lo tanto, se acepta el proyecto.

Los resultados del Análisis Costo Beneficio, representan evidencia suficiente para concluir sobre la rentabilidad social, no solamente del proyecto en su totalidad, sino también de las inversiones que se realizan para la ejecución de las medidas de manejo ambiental.

### 5.5.5.9 Análisis de sensibilidad

La evaluación económica de impactos ambientales del proyecto UPME-01-2014 consideró el desarrollo de las actividades relacionadas con la construcción de la subestación y las líneas de conducción. Para la presente evaluación se ha aplicado el análisis multidimensional, es decir, examinando los efectos, sobre los resultados, que se producen por la variación de variables simultáneas relevantes para éste análisis.

En este sentido, se diseñaron escenarios relacionados con variaciones en los costos de mitigación del proyecto (aumentos en porcentaje). Los resultados del análisis de sensibilidad, para los escenarios resultantes, se presentan en la Tabla 5.39.

**Tabla 5.39. Análisis de sensibilidad evaluación de impactos ambientales – Proyecto UPME-01-2014**

AUMENTO EN LOS COSTOS	VPNE COSTOS	VPNE BENEFICIOS	VPNE NETO	RBC
0%	\$ 542.060.249,60	\$ 777.033.493,49	\$ 234.973.243,89	1,4335
10%	\$ 596.266.274,56	\$ 777.033.493,49	\$ 180.767.218,93	1,3032
15%	\$ 623.369.287,04	\$ 777.033.493,49	\$ 153.664.206,45	1,2465
20%	\$ 650.472.299,52	\$ 777.033.493,49	\$ 126.561.193,97	1,1946
25%	\$ 677.575.312,00	\$ 777.033.493,49	\$ 99.458.181,49	1,1468
30%	\$ 704.678.324,48	\$ 777.033.493,49	\$ 72.355.169,01	1,1027

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Tal como se describió en la parte metodológica, las diferencias en el valor presente neto económico de los costos y beneficios del proyecto están relacionadas con las variables identificadas en las medidas de mitigación y control del PMA y sus variaciones con respecto a aumentos proporcionales de los costos de mitigación. Los resultados del análisis de sensibilidad confirman la aceptabilidad del proyecto, en términos económicos, para todos los escenarios considerados, para los cuales la relación beneficio-costos (RBC) es mayor que 1. Es decir, cualquiera de las alternativas representa beneficios para la sociedad.

Para confirmar los beneficios del proyecto para la sociedad, se llevó a cabo también un análisis de sensibilidad con diferencias en la tasa social de descuento, con valores entre 12 y 2%. Los resultados pueden observarse en la Tabla 5.40.

**Tabla 5.40. Análisis de sensibilidad con variaciones en la tasa social de descuento**

TASA SOCIAL DE DESCUENTO	VPNE COSTOS	VPNE BENEFICIOS	VPNE NETO	RBC
12	\$ 542.060.249,60	\$ 777.033.493,49	\$ 234.973.243,89	1,4335
10	\$ 564.303.582,25	\$ 794.460.630,30	\$ 230.157.048,05	1,4079
9	\$ 576.869.624,57	\$ 803.459.840,82	\$ 226.590.216,25	1,3928
8	\$ 590.612.624,29	\$ 812.657.674,12	\$ 222.045.049,82	1,3760
6	\$ 622.487.053,69	\$ 831.675.382,27	\$ 209.188.328,58	1,3361
4	\$ 662.153.066,63	\$ 851.568.979,24	\$ 189.415.912,61	1,2861
2	\$ 712.973.528,40	\$ 872.398.650,88	\$ 159.425.122,47	1,2236

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Es evidente que aun considerando un supuesto tan fuerte, como la tasa social de descuento al 2%, la relación beneficio costo de los impactos ambientales del proyecto es mayor que 1. Por lo tanto, puede concluirse que las actividades del proyecto y sus relaciones con los componentes socio-ambientales presentan más beneficios que costos a la sociedad.