

--	--	--	--	--	--	--

A0	29/08/2017	CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO	Juan Manuel Martínez	Gabriel Martínez	Primera Emisión	A
Rev	Fecha	Elaborado por nombre/firma	Revisado por nombre/firma	Aceptado por nombre/firma	Descripción	Estado



**PROYECTO**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 230 KV LA**  
**REFORMA - SAN FERNANDO”**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL**



ESCALA	FORMATO	CÓDIGO EEB	CÓDIGO CONTRATISTA	HOJA	REV
<b>SIN</b>	<b>Carta</b>	<b>EEB-SFDO-CT100614-L000-EST1000</b>	<b>AG-2780</b>	<b>1 de 156</b>	<b>A0</b>

## ÍNDICE

	Pág.
5	Evaluación ambiental..... 6
5.1	Identificación y evaluación de impactos ..... 6
5.2	Metodología ..... 6
5.2.1	Criterios para la ponderación del valor de importancia de los impactos ambientales..... 8
5.2.2	Jerarquización de los impactos ..... 14
5.3	Resultados de la evaluación de impacto ambiental ..... 15
5.3.1	Identificación de las actividades impactantes en el área de influencia del Proyecto “Sin Proyecto” ..... 15
5.3.2	Identificación de las actividades potencialmente impactantes “Con Proyecto” ..... 26
5.3.3	Identificación de subsistemas, componentes y factores ambientales susceptibles de experimentar cambios en el escenario sin proyecto y con proyecto ..... 34
5.3.4	Análisis de impactos acumulativos y residuales ..... 134
5.4	Evaluación económica en el proceso de evaluación de impacto ambiental ..... 136
5.4.1	Desarrollo metodológico de la evaluación económica ambiental..... 137
5.4.2	Desarrollo de la evaluación económica ambiental..... 147
5.4.3	Relación beneficio costo ambiental (RBCA) ..... 155

## LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Imagen 5-1	Procedimiento de evaluación de impactos ..... 8
Imagen 5-2	Representatividad del tipo Importancia de carácter positivo y/o negativo determinada para los impactos identificados - Escenario sin proyecto ..... 94
Imagen 5-3	Representatividad del tipo Importancia de carácter positivo y/o negativo determinada para los impactos identificados - Escenario con proyecto... 133
Imagen 5-4	Etapas para la valoración económica ambiental de proyectos ..... 137
Imagen 5-5	Comportamiento del impacto con la introducción de medidas correctoras. Adaptado de Conesa, 2010. .... 138
Imagen 5-6	Taxonomía de valor de los bienes y servicios ambientales ..... 140
Imagen 5-7	Flujograma para la elección del método de valoración económica. .... 141
Imagen 5-8	Clasificación de los métodos de valoración económica ..... 142

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 5-1	Carácter del impacto ..... 9
Tabla 5-2	Intensidad del impacto ..... 10
Tabla 5-3	Extensión del impacto ..... 10
Tabla 5-4	Momento del impacto ..... 11
Tabla 5-5	Persistencia - Duración del impacto ..... 11
Tabla 5-6	Reversibilidad del impacto ..... 12
Tabla 5-7	Recuperabilidad del impacto ..... 12
Tabla 5-8	Efecto del impacto ..... 13
Tabla 5-9	Periodicidad del impacto ..... 13
Tabla 5-10	Acumulación del impacto ..... 13
Tabla 5-11	Sinergia del impacto ..... 14
Tabla 5-12	Importancia de los impactos ..... 15
Tabla 5-13	Veredas que forman parte del área de influencia ..... 16
Tabla 5-14	Actividades impactantes en el área de influencia de la Línea de Transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando “Sin Proyecto” ..... 17
Tabla 5-15	Principales actividades económicas ..... 19
Tabla 5-16	Distancias de plataformas existentes a línea de transmisión La Reforma – San Fernando ..... 24
Tabla 5-17	Intercepción de proyectos lineales con línea de transmisión La Reforma-San Fernando ..... 24
Tabla 5-18	Etapas y sub-etapas de la Línea de Transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando ..... 27
Tabla 5-19	Actividades de la Línea de Transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando - Etapa Preconstructiva ..... 27
Tabla 5-20	Actividades de la Línea de Transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando, Etapa Constructiva ..... 28
Tabla 5-21	Actividades de la Línea Eléctrica 230 kV, Etapa Operativa y de Mantenimiento ..... 33
Tabla 5-22	Actividades de la Línea de Transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando, Etapa Desmantelamiento ..... 33
Tabla 5-23	Identificación de los componentes ambientales susceptibles a experimentar cambios ..... 35
Tabla 5-24	Tipo de importancia (de carácter positivo y/o negativo) determinada para los impactos en el escenario sin proyecto. .... 93
Tabla 5-25	Tipo de importancia (carácter positivo y negativo) determinada para los impactos en el escenario con proyecto. .... 133
Tabla 5-26	Impactos potencialmente residuales derivados de las actividades del proyecto ..... 136

Tabla 5-27	Criterios de evaluación económica.....	146
Tabla 5-28	Municipios que conforman el área de influencia indirecta y veredas que conforman el área de influencia directa.....	147
Tabla 5-29	Actividades del proyecto .....	148
Tabla 5-30	Impactos relevantes del proyecto.....	149
Tabla 5-31	Cuantificación biofísica de los impactos ambientales relevantes.....	150
Tabla 5-32	Discriminación del gasto en el departamento del Meta .....	150
Tabla 5-33	Valor de los beneficios económicos del proyecto .....	154
Tabla 5-34	Tabla resumen del flujo de costos y beneficios del proyecto .....	154
Tabla 5-35	Indicadores de análisis de flujo económico .....	155
Tabla 5-36	Análisis de sensibilidad por factores exógenos .....	156
Tabla 5-37	Análisis de sensibilidad por factores endógenos .....	156

## 5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

### 5.1 Identificación y evaluación de impactos

Con base en los Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para “el tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220kV, LI-TER-1-01” (año 2006) y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (año 2010), expedidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) se desarrolló la evaluación de impactos ambientales y la evaluación económica de impactos, en el proceso de obtención de la Licencia Ambiental.

La evaluación ambiental es una herramienta usada para estimar el cambio o modificación en el estado de los componentes Físico, biótico, socioeconómico y cultural, existentes en un área definida para un proyecto, como consecuencia de la ejecución de actividades antrópicas propias de las comunidades allí localizadas; y como resultado de las actividades requeridas para un proyecto en función de las características del área o condición previa de ésta a la acción del proyecto.

El presente capítulo contiene la evaluación de los impactos socio-ambientales existentes en el área caracterizada como área de influencia del proyecto para la Construcción y Operación de la Línea de transmisión eléctrica a 230 kV "La Reforma" "San Fernando", o “Evaluación Sin Proyecto”; y posteriormente la identificación, evaluación y descripción de los potenciales impactos ambientales, tantos positivos como negativos, derivados de las distintas etapas del proyecto “Evaluación Con Proyecto”, finalizando con la evaluación económica o expresión de los costos y beneficios sociales y ambientales derivables del proyecto.

### 5.2 Metodología

La evaluación de impacto ambiental incorpora los atributos cualitativos y escalas de calificación ordinal, basados en la metodología adaptada por Vicente CONESA FERNÁNDEZ entre los años 1993 y 1996, con las nuevas actualizaciones realizadas por el autor en su última versión del año 2010<sup>1</sup>; esta metodología se emplea con el fin, de determinar la importancia de las intervenciones sobre los factores ambientales en el área de influencia y la potencial alteración que podrían sufrir debido a las actividades de las etapas i.) Preconstructiva, ii) Constructiva, iii) Operativa y de Mantenimiento del proyecto y iv) Desmantelamiento.

---

<sup>1</sup> CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ª ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2010. 864 p

El objetivo de determinar la importancia de los impactos mediante esta metodología es precisar los impactos que requerirían la aplicación de medidas preventivas, correctivas, de compensación o de mitigación, de tal forma que se establezcan las estrategias de manejo del proyecto.

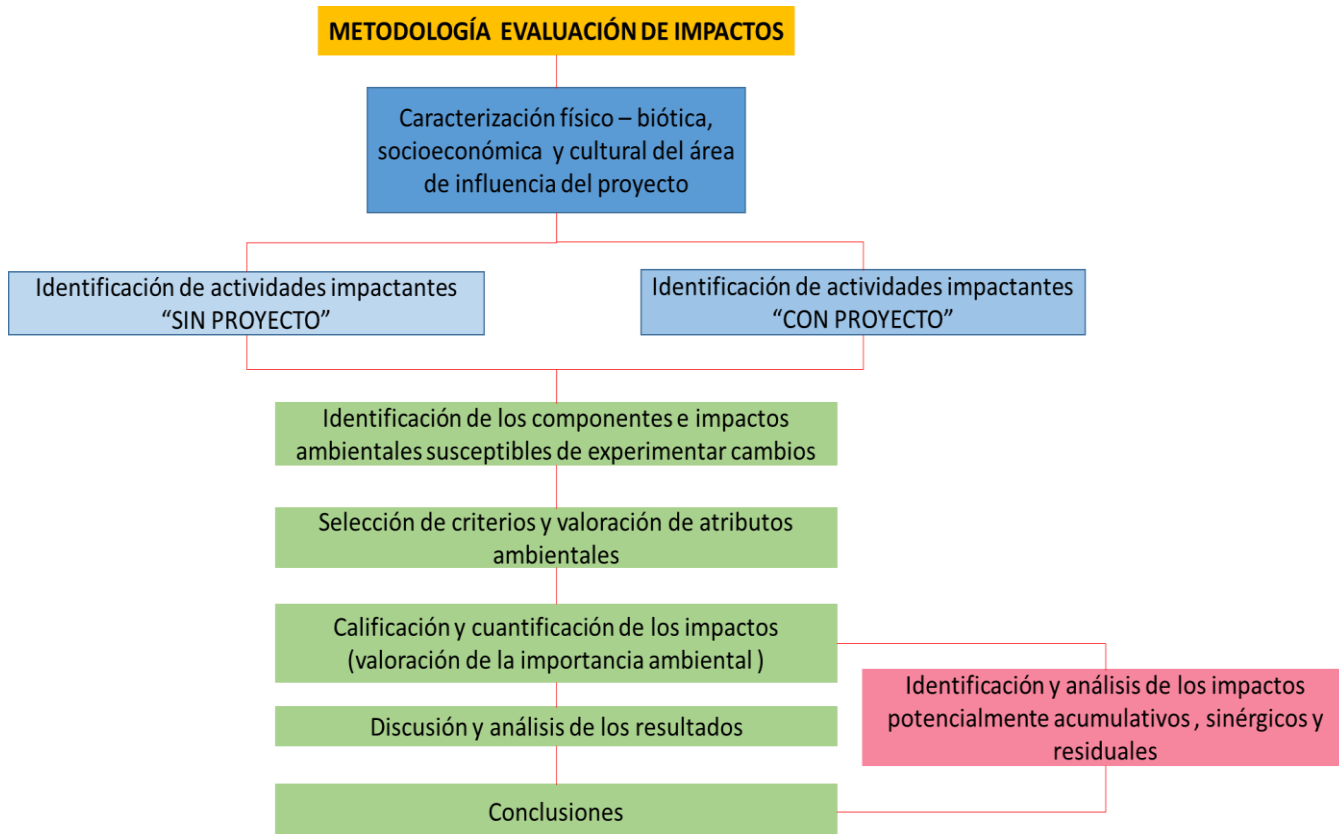
El desarrollo del ejercicio de evaluación involucra dos escenarios de análisis: Evaluación de impactos sin proyecto y con proyecto. El primero determina las condiciones iniciales del área, considera los resultados obtenidos durante la elaboración de la línea base (Capítulo 3) y relaciona el estado actual del medio físico, biótico y socioeconómico con las actividades antrópicas que se realizan habitualmente o se han presentado a través del tiempo. El segundo escenario se enfoca en los posibles impactos que podrían generarse durante las etapas Preconstructiva, Constructiva, Operativa y de Mantenimiento, y Desmantelamiento del Proyecto sobre la oferta de bienes y servicios ambientales existentes en el área definida, de conformidad con las actividades que componen cada etapa descritas en el **Capítulo 2**.

Metodológicamente se plantearon los siguientes pasos para la evaluación de impacto ambiental:

- Identificación de sistemas, subsistemas, componentes e impactos ambientales susceptibles de experimentar cambios en el área de estudio.
- Identificación de los escenarios, (sin y con proyecto), así como las actividades impactantes en el área de influencia del Proyecto “Sin Proyecto”.
- Identificación de las actividades del proyecto potencialmente impactantes en el escenario “Con Proyecto”.
- A partir de la identificación de los impactos y de las actividades del proyecto se realiza un análisis de correlación con el fin de establecer las acciones que pueden generar un cambio potencial en cada uno de los componentes.
- Selección de criterios de evaluación y valoración de los atributos ambientales.
- Presentación de resultados y discusión de los mismos.
- Identificación y análisis de impactos acumulativos, sinérgicos y residuales asociados a las actividades del Proyecto.

En la **Imagen 5-1**, se muestra el marco metodológico desarrollado para la evaluación ambiental Sin y Con Proyecto.

Imagen 5-1 Procedimiento de evaluación de impactos



Fuente: Antea Group, 2017

## 5.2.1 Criterios para la ponderación del valor de importancia de los impactos ambientales

Para la selección de los criterios de importancia de los impactos, se parte inicialmente de cada uno de los atributos establecidos por CONESA<sup>2</sup>, a través de un proceso de ponderación y cualificación de los impactos. La importancia y los criterios que la definen se describen a continuación:

### 5.2.1.1 Importancia (I)

El significado de la Importancia de un impacto se basa en la siguiente consideración; la importancia corresponde a la evaluación cualitativa del impacto ambiental o el cambio generado sobre un factor y su relevancia frente al estado del mismo, tanto en el grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como por la caracterización de los demás atributos valorados.

<sup>2</sup> Ibíd., CONESA, 2010. 864 p



La metodología empleada para el presente estudio estableció la forma de determinar el valor de importancia de un impacto mediante la combinación de los atributos de calificación que se describen en los siguientes numerales. Según la ecuación se otorga un mayor peso a los atributos de Intensidad (3) y Extensión (2), por considerar que tienen una mayor relevancia respecto a los demás atributos, cuya ponderación se establece en (1).

La ecuación de importancia a emplear en la evaluación ambiental sin proyecto y con proyecto es:

$$\text{Importancia (I)} = \text{Ca} (3 \text{ In} + 2 \text{ Ex} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Rv} + \text{Rp} + \text{Ef} + \text{Pr} + \text{Ac} + \text{Si})$$

Cuando el impacto es positivo, no se evalúan los atributos Recuperabilidad (Rp) y Reversibilidad (Rv).

Empleando la ecuación referida, se puede reconocer que la importancia del impacto permite priorizar los impactos y, a partir de esto, determinar las acciones o estrategias de manejo ambiental más pertinentes y necesarias al objeto materia de evaluación. Esta jerarquización se describe más adelante.

#### 5.2.1.2 Carácter (Ca)

Condición cualitativa que determina el sentido del cambio producido en los elementos de los medios Físico, biótico y/o socioeconómico, producido por la ejecución de una actividad en el área. El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental de este último. El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental considerado. (**Tabla 5-1**).

**Tabla 5-1** Carácter del impacto

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Positivo	(+)	El impacto produce un efecto benéfico para el elemento ambiental evaluado.
Negativo	(-)	El impacto produce un impacto perjudicial para el elemento ambiental evaluado.

Fuente: CONESA – FERNÁNDEZ, 2010.

#### 5.2.1.3 Intensidad (In)

Se refiere al grado de incidencia de la actividad o acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. Expresa el grado de alteración del factor considerado en el caso en el que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una intervención muy alta, pero en una extensión muy pequeña.

La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, (**Tabla 5-2**) en donde 12 expresaría una afectación total del factor en el área en que se produce el efecto, Intensidad en grado total; y 1 una afección mínima y poco significativa Intensidad Baja o Mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejan situaciones intermedias Intensidad Muy Alta (8); Intensidad Alta (4); Intensidad Media (2).

**Tabla 5-2 Intensidad del impacto**

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Baja	1	Efectos ambientales no significativos, es decir cuando las consecuencias del impacto generan modificaciones mínimas sobre el medio o la comunidad y no tienen consecuencias económicas.
Media	2	El efecto no es suficiente para poner en grave riesgo los recursos naturales o la comunidad, pues se generan afectaciones o alteraciones moderadas en el entorno analizado, pudiendo haber pérdida ambiental o económica intermedia.
Alta	4	El impacto afecta de manera importante los ecosistemas o el entorno social o causa pérdidas económicas relevantes.
Muy alta	8	El impacto afecta de manera grave los ecosistemas o el entorno social o causa pérdidas económicas significativas.
Total	12	Efecto en el cual existe una alteración total del factor

Fuente: CONESA – FERNÁNDEZ, 2010.

Adicionalmente, cuando la acción causante del efecto, causa la introducción de Medidas Correctoras, dé lugar a un efecto positivo, la Intensidad del impacto reflejará el grado de reconstrucción o restauración del factor, o sea, el grado de mejora cualitativa de su calidad ambiental. La intensidad final del efecto, sufrirá una disminución como consecuencia de la ejecución de las medidas correctoras.

#### 5.2.1.4 Extensión (Ex)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno total del proyecto, se puede expresar también como la zona o sector en el que tienen manifestación las consecuencias del suceso (**Tabla 5-3**).

**Tabla 5-3 Extensión del impacto**

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Puntual	1	Son los impactos generados en el área directamente intervenida por el proyecto. En el componente físico-biótico corresponde al área de influencia directa, durante la construcción, operación y desmantelamiento (servidumbre), mientras que para el componente social corresponde a los predios donde se llevarán a cabo dichas actividades. Dichos predios corresponden al área puntual para el medio Socioeconómico
Parcial	2	Son los impactos que trascienden el área de influencia directa, sin llegar a abarcar la totalidad del área de influencia indirecta, que en el componente Físico corresponde a las subcuencas, mientras que para el componente biótico corresponde a las unidades de coberturas vegetales, presentes en el área de influencia indirecta. En el caso del componente social se incluyen aquellos impactos de cobertura veredal.
Extenso	4	Es cuando el impacto social, físico y biótico abarca el área de influencia indirecta en la totalidad de su extensión y puede llegar a trascenderlo,
Total	8	Es cuando el efecto no admite una ubicación espacial precisa dentro del entorno, y por tal motivo puede trascender el área de influencia indirecta.

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Critica	(+4)	Es cuando el impacto se produce en un lugar crucial o crítico, se le atribuye un valor de cuatro unidades por encima del que corresponda.

Fuente: CONESA – FERNÁNDEZ, 2010 modificado ANTEA.

#### 5.2.1.5 Momento (Mo)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre el surgimiento de la acción potencialmente impactante y el comienzo del efecto de la misma sobre el factor del medio considerado (**Tabla 5-4**).

**Tabla 5-4 Momento del impacto**

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Inmediato	4	El tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo
Corto plazo	3	El impacto comprende un periodo de tiempo entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto menor a 1 año
Medio plazo (1 a 10 años)	2	Es un período de tiempo que va de 1 a 10 años
Largo plazo (> a 10 años)	1	El efecto tarda en manifestarse más de diez años
Crítico	(+4)	Ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto

Fuente: CONESA – FERNÁNDEZ, 2010 modificado ANTEA.

#### 5.2.1.6 Persistencia – Duración (Pe)

Corresponde al periodo de tiempo que supuestamente permanecería el impacto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción. De acuerdo con este criterio, el impacto por su duración puede ser como se muestra en la **Tabla 5-5**.

**Tabla 5-5 Persistencia - Duración del impacto**

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Fugaz	1	Si el impacto persiste menos de 1 año.
Temporal	2	Si el impacto persiste entre 1 a 10 años.
Permanente	4	Si el impacto persiste por un tiempo mayor a 10 años o es indefinido.

Fuente: CONESA – FERNÁNDEZ, 2010 modificado ANTEA.

#### 5.2.1.7 Reversibilidad (Rv)

Se refiere a la capacidad del medio socio-ambiental para asimilar naturalmente un cambio o impacto generado por una o varias actividades del proyecto en evaluación, de forma que activa mecanismos de autodepuración o auto recuperación, sin la implementación de medidas de manejo, una vez desaparece la acción causante de la alteración (**Tabla 5-6**).

**Tabla 5-6 Reversibilidad del impacto**

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Corto plazo	1	La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir en menos de 1 año.
Medio plazo	4	La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir entre 1 y 10 años.
Largo plazo	8	La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir entre 11 y 15 años.
Irreversible	12	La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo no es posible o su tiempo es mayor a 15 años.

Fuente: CONESA – FERNÁNDEZ, 2010 modificado ANTEA.

#### 5.2.1.8 Recuperabilidad (Rp)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado a consecuencia del proyecto obra o actividad, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras. (**Tabla 5-7**).

**Tabla 5-7 Recuperabilidad del impacto**

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Inmediata	1	Los efectos son recuperables por medio de medidas de manejo inmediatamente resulta la acción afectante.
Corto plazo	2	La recuperación puede darse por medio de medidas de manejo después de ocurrido el hecho en un tiempo menor a 1 año.
Medio plazo	3	La recuperación puede darse por medio de medidas de manejo después de ocurrido el hecho en un tiempo entre 1 y 10 años.
Largo plazo	4	La recuperación puede darse por medio de la aplicación de medidas de manejo en un período entre 10 y 15 años.
Mitigable	4	En el caso de que la alteración se recupere parcialmente, al cesar o no, la presión provocada por la acción, y previa incorporación de medidas correctoras. Se adoptará el mismo valor, cuando se presente un impacto irrecuperable, pero exista la posibilidad de introducir medidas compensatorias.
Irrecuperable	8	El impacto es imposible de reparar en su totalidad por la acción humana a través de medidas de manejo ambiental (MMA), o cuando el tiempo de reconstrucción es superior a 15 años.

Fuente: CONESA – FERNÁNDEZ, 2010 modificado ANTEA.

#### 5.2.1.9 Efecto (Ef)

Se refiere a la relación causa - efecto o la manifestación del efecto sobre una variable socio-ambiental como consecuencia de una actividad (**Tabla 5-8**).

**Tabla 5-8 Efecto del impacto**

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Directo	4	Se da cuando el impacto que se está evaluando es consecuencia de la actividad o acción que se está desarrollando.
Indirecto	1	Se da cuando el impacto que se genera sobre una variable socio-ambiental es consecuencia de la interacción con otra variable, a su vez afectada por la actividad que se está ejecutando.

Fuente: CONESA – FERNÁNDEZ, 2010 modificado ANTEA.

#### 5.2.1.10 Periodicidad (Pr)

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo, o constante en el tiempo. De acuerdo con esto, los impactos, según su periodicidad pueden ser como se muestra en la **Tabla 5-9**.

**Tabla 5-9 Periodicidad del impacto**

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Continuo	4	Efecto o impacto que a causa de una acción o actividad se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
Periódico	2	Efecto o impacto que a causa de una acción o actividad se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.
Irregular y discontinuo	1	Efecto o impacto, que a causa de una acción o actividad se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia (Discontinuo) o aquellos cuyo efecto o impacto se manifiestan de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es necesario evaluarlas en función de la probabilidad de ocurrencia.

Fuente: CONESA – FERNÁNDEZ, 2010 modificado ANTEA.

#### 5.2.1.11 Acumulación (Ac)

Da idea del incremento progresivo o no de la manifestación de la alteración sobre la o las variables socio-ambientales evaluadas considerando la acción continuada y reiterada que lo genera en el área. De acuerdo con esto el impacto puede ser simple o acumulativo **Tabla 5-10**.

**Tabla 5-10 Acumulación del impacto**

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Simple	1	El efecto de la actividad o el impacto, no produce efectos acumulativos.
Acumulativo	4	Al prolongarse la acción generadora de un impacto sobre el tiempo, incrementa progresivamente su gravedad, ante la imposibilidad de que la variable afectada pueda recuperarse en la misma proporción que la acción se incrementa espacio-temporalmente.

Fuente: CONESA – FERNÁNDEZ, 2010 modificado ANTEA.

### 5.2.1.12 Sinergia (Si)

La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El resultado total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a las que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea; hace parte del modo de acción del sinergismo, el hecho de generar nuevos efectos, de superior manifestación.

El sinergismo de los efectos causados puede se presenta en la **Tabla 5-11**.

**Tabla 5-11 Sinergia del impacto**

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Simple	1	Cuando una acción actuando sobre un componente o factor no presenta sinergismo con otros impactos sobre el mismo u otro factor o componente.
Sinérgico	2	Cuando el impacto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el impacto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Muy Sinérgico	4	Cuando el impacto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes induce con el tiempo la aparición de otros nuevos.

Fuente: CONESA – FERNÁNDEZ, 2010 modificado ANTEA.

### 5.2.2 Jerarquización de los impactos

La importancia (I) se determinó realizando la sumatoria de las calificaciones dadas a los criterios tenidos en consideración para ambos escenarios, empleando la ecuación antes enunciada. Una vez se determina la importancia ambiental del impacto se puede clasificar los impactos para priorizar el manejo ambiental y establecer el tipo de medida de manejo requerido, en lo que al escenario con proyecto se refiere.

El resultado final de la evaluación de cada impacto corresponde a la clasificación de los impactos con base en los valores de importancia establecidos en las siguientes categorías: irrelevante o compatible, moderado, severo y crítico. A continuación se indica la clasificación de los impactos según los valores de importancia ambiental obtenida.

**Tabla 5-12 Importancia de los impactos**

CARÁCTER	RANGO	CATEGORÍA DE IMPORTANCIA	MATIZ
* Negativo (-)	Superiores a -25	Irrelevante o Compatibles	Verde claro
	Entre -25 y -50	Moderado	Amarillo claro
	Entre -51 y -75	Severo	Anaranjado
	Inferiores a -75	Crítico	Púrpura
** Positivo (+)	Entre +11 y +30	Reducido	Azul claro
	Entre +31 y +55	Importante	Azul suave
	Mayor a +55	Muy importante	Azul fuerte

(\*): Cuando la acción causante del efecto tenga el atributo de beneficiosa (positiva), caso de las medidas correctoras, la intensidad se referirá al Grado de Construcción, regeneración o recuperación del medio afectado.

(\*\*): Aunque en la metodología de CONESA, solo se expresa el valor que toman los impactos positivos hasta un valor de importancia de +25, los cuales se denominan como Reducidos, para valores superiores se ha adoptado la denominación de importante y muy importante, para resaltar el efecto beneficioso de algunos impactos del Proyecto sobre los componentes ambientales.

Fuente: CONESA, V. (2010), adaptado por Antea Group 2017.

De acuerdo con los rangos determinados por la metodología empleada se reconoce que los impactos severos y críticos requieren de estrategias de manejo especializadas en el área concreta donde se presentan (como por ejemplo, evaluación de alternativas de ubicación), mientras que los impactos irrelevantes y moderados exigirán la formulación y aplicación de medidas de manejo ambiental dirigidas a la prevención, corrección, mitigación o compensación de los impactos.

### 5.3 Resultados de la evaluación de impacto ambiental

En este numeral se presenta el resultado del proceso de identificación y valoración de los impactos ambientales que se presentan o se pueden llegar a presentar, en los escenarios Sin y Con Proyecto, en el Área de estudio del proyecto.

Estos resultados incluyen tanto la descripción de la problemática ambiental actual en el área de influencia del Proyecto, considerando la incidencia e identificación de los impactos potenciales a ser generados por la ejecución y operación de las diferentes actividades del Proyecto.

#### 5.3.1 Identificación de las actividades impactantes en el área de influencia del Proyecto “Sin Proyecto”

A partir de la caracterización de los medios Físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales obtenidos en campo y complementados con las socializaciones de las actividades del Proyecto, se determinó el estado y la problemática ambiental actual del área de influencia. Sumado al análisis de los impactos identificados dentro del ejercicio previo del Diagnóstico Ambiental de Alternativas y evaluados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales mediante el Auto 4503 de septiembre de 2016.

Es importante resaltar la participación de las comunidades del área de influencia directa en la identificación de impactos en el escenario, “Sin proyecto” en los talleres efectuados en las veredas del AID del proyecto – Mayo 2017 (8 veredas); a través de matrices los participantes plasmaron su percepción de la situación actual de su territorio respecto a diferentes medios de análisis del presente estudio (Ver **Anexo D-12 Componente Social**).

**Tabla 5-13 Veredas que forman parte del área de influencia**

MUNICIPIO	VEREDA	ACTA DE REUNIÓN	EVALUACIÓN DE IMPACTOS	OBSERVACIÓN	
Villavicencio	1	Servita	SI	SI	Ninguna
	2	Buenavista	SI	SI	Ninguna
	3	Samaria	SI	SI	Ninguna
	4	San Juan De Ocoa	SI	SI	Ninguna
	5	La Cumbre	SI	SI	Ninguna
	6	La Unión	SI	NO	Hubo asistencia pero la comunidad no permitió desarrollar el taller de impactos.
	7	Las Mercedes	SI	NO	Hubo asistencia pero la comunidad no permitió desarrollar el taller de impactos.
	8	La Concepción	SI	NO	Hubo asistencia pero la comunidad no permitió desarrollar el taller de impactos.
Acacias	9	El Rosario	NO	SI	Hubo asistencia pero no se acordó con la comunidad realizar acta, se desarrolla el taller de impactos
	10	El Resguardo	NO	NO	Hubo asistencia pero la comunidad no permitió el desarrollo de la reunión.
	11	Santa Teresita	SI	NO	Hubo asistencia pero la comunidad no permitió desarrollar el taller de impactos.
	12	Montelibano Bajo	SI	SI	Ninguna
	13	La Esmeralda	SI	NO	Hubo asistencia pero la comunidad no permitió desarrollar el taller de impactos.
	14	Montebello	SI	SI	Ninguna
	15	San Isidro de Chichimene	SI	SI	Ninguna
Castilla La Nueva	16	Betania	SI	SI	Ninguna

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017



En general, las actividades generadoras de cambio sobre los componentes ambientales, son aquellas que implican el aprovechamiento de recursos naturales, sean renovables o no, modifiquen el uso del suelo, causen emisión de residuos, material particulado y ruido o deterioren el paisaje, o afecten el entorno social, económico y cultural, estas actividades se listan en la **Tabla 5-14** y se describen en los siguientes numerales.

**Tabla 5-14 Actividades impactantes en el área de influencia de la Línea de Transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando “Sin Proyecto**

#	ACTIVIDAD IMPACTANTE
1	Ganadería bovina y porcícola
2	Agricultura
3	Agroindustria
4	Comercio
5	Piscicultura
6	Tala y Quema
7	Caza
8	Extracción de materiales de construcción (minería)
9	Actividad Petrolera
10	Transporte Terrestre
11	Proyectos Lineales
12	Desarrollo de asentamientos humanos
13	Generación y disposición de residuos sólidos y líquidos
14	Turismo

*Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017*

### 5.3.1.1 Ganadería bovina y porcícola

La ganadería bovina extensiva es el sistema de crianza de ganado que se lleva a cabo en grandes extensiones de terreno, donde la carga va hasta dos (2) ejemplares por hectárea (10.000 m<sup>2</sup>), la supervisión de los animales se hace de manera esporádica, los animales pastorean "libremente" y ellos mismos se encargan de buscar y seleccionar su alimentación en potreros de gran tamaño.<sup>3</sup>

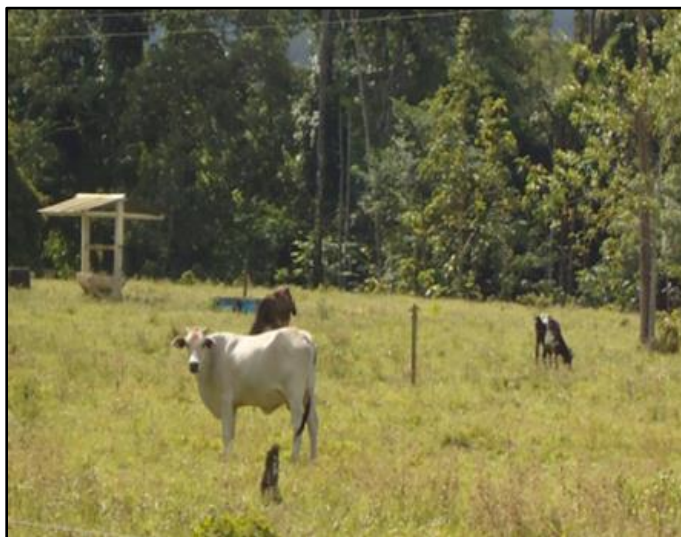
Los municipios de Villavicencio y Acacias son históricamente reconocidos por su vocación ganadera bovina, sin embargo; recientemente, se ha hecho notoria la intención de modificar en algunos sectores dicha actividad, por cuanto los propietarios de hatos y quienes lideran esta actividad, han cambiado las prácticas ancestrales de tenencia de ganado y uso del suelo por prácticas que van en crecimiento con grandes proyectos forestales y agroindustriales como cultivos de palma.

A nivel local, la economía se basa en la ganadería extensiva, donde esta actividad ha generado modificaciones en la forma del terreno, transformando las zonas de piedemonte

<sup>3</sup> PORTAL DE LA GANADERÍA. Definiciones [En línea] Disponible en:

<[http://www.laganaderia.org/15/index.php?option=com\\_content&view=article&id=36:que-entiende-por-ganaderextensiva&catid=7:ejemplos&Itemid=28](http://www.laganaderia.org/15/index.php?option=com_content&view=article&id=36:que-entiende-por-ganaderextensiva&catid=7:ejemplos&Itemid=28)> [consultada en julio de 2017].

en potreros erosionados, además los caminos originados por el ganado aceleran los procesos de erosión, este fenómeno se evidencia a lo largo del área de influencia del proyecto, ya que las tierras destinadas a la ganadería corresponden 53,85% de la misma. De manera directa a la actividad ganadera se realiza la siembra de pasto, lo que genera cambios en el uso de los suelos y hace que el suelo tenga una mayor susceptibilidad a ser degradado debido a las prácticas necesarias para la fertilización. Al



**Fotografía 5-1 Actividad pecuaria en la región**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

Actualmente la cobertura vegetal del AII, se distingue por la presencia de, pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, bosque abierto y bosque de galería. Encontrando con mayor porcentaje de ocupación las coberturas de pasturas lo que refleja un avanzado estado de intervención antrópica de la zona.

Muchos de los drenajes superficiales se encuentran dentro de los potreros donde el ganado tiene acceso directo, por lo cual se puede ver comprometida la calidad de agua en estos sitios, principalmente por el aporte de contaminantes producidos por el ganado como coliformes, aporte de materia orgánica y sólidos suspendidos entre otros.

En relación con la porcícola se conoce así a la actividad que incluye la crianza, alimentación y comercialización de cerdos, en el área se observa existen instalaciones para su mantenimiento y que estas varían de acuerdo al propósito de producción que se requiera, es así como se pueden ver instalaciones para la producción de pie de cría, productoras de lechones e instalaciones para el engorde. Esta actividad se evidencia en las veredas Samaria (Recolección de información primer momento) y Servita (Recolección de información primer momento).

#### 5.3.1.2 Agricultura

Hace referencia a la actividad agrícola de subsistencia que se realiza por lo general para beneficio del hogar en áreas muy reducidas alrededor de las viviendas. Las actividades

agrícolas también concentran la ocupación laboral de jornaleros y de aquellas personas que trabajan en sus propias parcelas. Los productos que con mayor frecuencia se hallan en la zona son: piña, aguacate, cacao, café, heliconias. En la tabla **Tabla 5-15**, se presentan las veredas que hacen parte del proyecto que desarrollan esta actividad.

**Tabla 5-15 Principales actividades económicas**

VEREDA	AGRÍCOLA	HA
Montebello	NI	NI
La Esmeralda	Agricultura árboles frutales	NI
Santa Teresita	Agricultura	NR
El Rosario	NI	NI
El Resguardo	Agricultura Árboles frutales	10
San Isidro de Chichimene	NI	NI
Montelibano Bajo	Cultivo de palma Agricultura, yuca, plátano y árboles frutales	5 Ha aprox

\*NI= no identificado

\*NR= no relacionado

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

### 5.3.1.3 Agroindustria

Dentro de los cultivos agroindustriales, el de palma de aceite corresponde a una actividad estratégica dentro de las políticas económicas nacionales para el mediano y largo plazo, por lo cual se considera pertinente presentar el contexto nacional y regional en el cual se encuentra la actividad palmicultora del Área de Influencia del proyecto. Esta actividad ha tenido un desarrollo acelerado, que ha representado la transformación en aspectos como uso del suelo, empleo de tecnologías, uso de recursos naturales, socioeconómicos y culturales y procesos productivos.



**Fotografía 5-2 Cultivo de palma de aceite (abril 2017)**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO 2017

El sector palmero en la región ha influido en la gestación de procesos que hoy le preocupan, entre los cuales están la especulación sobre el precio de las tierras, los cambios demográficos y el crecimiento desordenado de los poblados y ciudades que han resultado como consecuencia de la creciente afluencia de personas a la región (Plan Estratégico de la Orinoquia 2006).

La agroindustria combina elementos de los procesos productivos de la industria y la agricultura. La transformación de los productos agrícolas de una manera eficiente y rentable se convierte en una actividad denominada agroindustrial. Esta actividad que necesita de altas inversiones en recursos financieros, contempla la producción de palma de aceite, cacao entre otros, bajo procesos industriales y con uso de maquinaria y altos niveles de tecnificación.

Se requieren amplias extensiones de tierra, lo que implica que su desarrollo se presenta por lo general en zonas rurales con predominio del latifundio y la gran propiedad.

En el All del presente estudio se puede evidenciar que la agroindustria está enfocada a la producción industrialización y comercialización de productos obtenidos de los cultivos de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.).

La agricultura industrial, supone la transformación de extensiones de coberturas naturales para obtener espacios aptos para el establecimiento de los cultivos, en ese sentido, la incorporación de plantaciones de palma está vinculada con la fragmentación de los bosques y pérdida de cobertura y extensión.

Dentro de los efectos a estas perturbaciones se tiene la erosión del suelo, cambios en sus características físicas y químicas por compactación e intensificación del uso de fertilizantes y plaguicidas, pérdida de diversidad genética por fragmentación de ecosistemas y restricción del acceso a los recursos, entre otros. Dichos efectos se deriva del cultivo de palma el cual se desarrolla principalmente en la vereda Betania. Dichas variaciones sobre el componente suelo y paisaje se muestran en el presente documento como Cambio en la susceptibilidad a la erosión, Alteración de las propiedades físico químicas y biológicas del suelo y Alteración en la calidad visual y estructura del paisaje. (**Anexo F.1 Evaluación de impactos sin proyecto**)

#### 5.3.1.4 Comercio

El comercio se encuentra ubicado dentro del sector terciario de la economía, se caracteriza por el poco espacio que utiliza y su alta rentabilidad, lo que explica la concentración de estas actividades, principalmente en las áreas urbanas o centros poblados. En este contexto, el comercio puede ubicarse como parte del sector terciario inferior y superior. *El sector terciario inferior*, agrupa a pequeños comerciantes, tiendas, transporte terrestre, hospitales, cementerios, universidades, entre otros; localizados de forma dispersa en la ciudad y en las áreas rurales. *El sector terciario superior*, lo integran las cadenas de supermercados, inversionistas, inmobiliarias, bancos, entre otros, que compiten por el

espacio urbano y, a su vez, definen centralidades urbanas<sup>4</sup>. Con base en esto, para efectos de este estudio, se tomará el nivel de comercio ubicado en el sector terciario inferior, el cuál es característico de algunas áreas donde se identifican centros poblados.

La actividad principal de los municipios, generalmente desarrollada en sus centros poblados está relacionada con el comercio y los servicios. Se tiene entonces que Villavicencio es el centro regional de la mayor importancia y el lugar de referencia. Para el municipio de Villavicencio el comercio representa el 53,9% de las actividades económicas donde se observa que la mayor parte de los establecimientos ocupan menos de 10 trabajadores

El comercio presente en Acacias, es especialmente de tipo minorista, cuentan con establecimientos comerciales como bares, mini mercados, tiendas, restaurantes y hospedajes, concentrados principalmente en la cabecera municipal, los cuales están al servicio de lugareños y turistas.

De acuerdo con el DANE Censo de 2005, el municipio de Castilla la Nueva, para esta fecha contaba con 98 unidades comerciales, debido a la dinamización de la economía en los últimos años con la incursión de la industria minero energético y los cultivos de palma, estas unidades han incrementado en un 80%

#### 5.3.1.5 Piscicultura

Se refiere a la actividad de cultivo racional de los peces, lo que comprende particularmente el control de su crecimiento y su reproducción. Se practica en estanques naturales o artificiales, vigila y regula la multiplicación, alimentación y el crecimiento de los peces. Esta actividad ostenta una clasificación según el área de ocupación y los métodos de cultivo (Piscicultura intensiva, Piscicultura extensiva y Piscicultura semi-intensiva)<sup>5</sup>. Según estas clasificaciones, en el área de estudio presenta primordialmente piscicultura semi-intensiva, la cual se describe a continuación:

**Piscicultura semi-intensiva:** Se practica en forma similar a la extensiva, pero en este caso ya existen por lo general estanques o reservorios construidos por el hombre y las técnicas de manejo se limitan a la siembra de los peces, abonamiento y preparación del estanque en forma incipiente y esporádica. En ocasiones, si se suministra algún tipo de alimento, estará compuesto principalmente por desechos domésticos y residuos agrícolas. Cuando se suministra alimento concentrado, es de bajo contenido de proteína.

La mayor parte de su producción se concentra en el monocultivo de las especies *Piaractus brachipomus* (Cachama) y *Aequidens pulcher* (Mojarra). Los estanques son, en su mayoría, construcciones en tierra que acumulan agua lluvia o reciben agua a través de motobomba.

---

<sup>4</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE LA DORADA, PUERTO BOYACÁ, PUERTO SALGAR Y ORIENTE DE CALDAS. Herramientas – gráficos y estadísticas por actividad económica. La Dorada 2014. [Citado agosto de 2014]. Disponible en: <http://www.camaradorada.org.co/index.php/es/the-joomla-project/graficos-y-estadisticas>

<sup>5</sup> <http://www.contraloria.gob.pa/inec/Archivos/P2051PISCICULTURA.pdf>

Los impactos que presenta la piscicultura se asocian a la calidad del agua ya que toma aguas de una determinada calidad para posteriormente ser devueltas con incrementos importantes de nutrientes. Esta situación definitivamente, incide a corto y a mediano plazo, sobre la calidad fisicoquímica del agua, lo cual de paso conlleva a la alteración de la composición de las comunidades bióticas insertas allí y que cumplen vitales funciones en el medio acuático.

En este sentido, por ejemplo el incremento en los nutrientes como el fósforo y el nitrógeno conllevan a eutroficación de estas aguas, lo que de paso genera cambios en la composición de las comunidades hidrobiológicas, saliendo favorecidas algunas y desapareciendo o limitando su presencia otras. El desarrollo de esta actividad se presenta en el municipio de Acacias

#### 5.3.1.6 Tala y quema

En razón a las necesidades del desarrollo de actividades como ganadería y agricultura industrial, regionalmente se ha fomentado la generación de potreros, con prácticas poco deseables como son la tala y la quema de las zonas boscosas o con rastrojos, con lo cual se han intervenido áreas ambientalmente importantes como bosques secundarios y de galería. El resultado derivado de ello es la pérdida considerable de los hábitats naturales para la fauna silvestre regional y la pérdida en composición de flora y generación de procesos de fragmentación de unidades boscosas. Dichas variaciones se contemplan dentro del presente documento como Alteración en la calidad visual y estructura del paisaje, Alteración de hábitats naturales, Cambio en la composición florística y estructura de las coberturas naturales boscosas y Cambio en la composición florística y estructura de las coberturas naturales no boscosas. (**Anexo F.1 Evaluación de impactos sin proyecto**)

El remplazo de las coberturas naturales por coberturas homogéneas entre las cuales se presentan coberturas con gramíneas (pastos naturales y comerciales), no solo reduce ostensiblemente los hábitats para muchas especies silvestres de fauna y flora, sino que, genera espacios apropiados para elementos colonizadores o aquellos que de manera natural se adaptan a los cambios a que se somete el medio.

En las Veredas la Concepción, Chichimene y Betania se evidencia la tala selectiva de individuos arbóreos para la comercialización de madera, y en algunos casos para el establecimiento de cultivos y sucesiones productivas de acuerdo con la capacidad edáfica. Algunas especies que son aprovechadas por la comunidad son *Astrocaryum aculeatum* G.Mey (elaboración de Varas), *Caraipa densifolia* Mart, *Caraipa llanorum* Cuatrec., *Vitex orinocensis* Kunth, *Amasonia campestris* (Aubl.) Moldenke *Ocotea cernua* (Nees) Mez (Madera)

#### 5.3.1.7 Caza

La cacería de fauna silvestre es una actividad local de amplia tradición, ya que los habitantes rurales (llaneros y colonos) siempre han hecho uso de los recursos naturales, incluyendo la fauna silvestre. Esta actividad se efectúa principalmente para la obtención de proteína animal, siendo la denominada “carne de monte” la que involucra la cacería de varias especies animales. El grupo de los mamíferos es quizás el que recibe la mayor

presión de cacería ya que la carne de varias especies es muy apetecida. Es el caso de las lapas (*Cuniculus paca*), los picures (*Dasyprocta fuliginosa*) y los venados (*Odocoileus virginianus*, *Mazama spp.*).

En el grupo de los reptiles, las tortugas charapas (*Podocnemis expansa*), y morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*), entre otras, son las de mayor demanda. Usualmente sus caparazones son utilizados como objetos de decoración en casas y algunos comercios como los restaurantes.

En el grupo de las aves, la cacería se realiza principalmente sobre especies de plumaje vistoso o de cantos llamativos, para tenerlas en cautiverio. Es el caso de los tucanes, loras, pericos y guacamayas, cuya tenencia como mascotas es típica de la región.

Otro tipo de cacería que existe en la región, es la efectuada sobre ciertas especies consideradas peligrosas o que pueden causar algún conflicto con las personas. Es el caso de las serpientes, que suelen ser eliminadas sin distinción, porque se considera que son peligrosas. Igualmente, las chuchas (*Didelphis marsupialis*), los zorros (*Cerdocyon thous*), son cazados porque pueden llegar a atacar a los animales domésticos en las viviendas rurales.

#### 5.3.1.8 Extracción de materiales de construcción (minería)

En el All, se presenta extracción de material aluvial, asociado a drenajes que cuentan con las vías de acceso necesarias para esta actividad; esta se desarrolla en los sectores del río Guayuriba. Esta actividad genera como principales impactos en el medio físico, el inicio o activación de procesos de socavación laterales en los márgenes hídricos con aumento de materiales sólidos en estos cuerpos de agua con la consecuente afectación a comunidades bióticas terrestres e hidrobiológicas de los cuerpos de agua, si bien la actividad es puntual, en el recurso hídrico esta trasciende a lo largo del cauce aguas abajo de donde se desarrolla la extracción. En la parte social y cultural, esta actividad genera como impactos asociados, el uso de las vías por parte de las volquetas que movilizan el material con su afectación a la infraestructura, emisión de material particulado en los corredores viales con los consecuentes inconvenientes a la población asentada al margen de dichas vías.

#### 5.3.1.9 Actividad Petrolera

Esta actividad se realiza en tres etapas: exploración, explotación y transporte.

**Perforación Exploratoria:** Son todas las actividades, trabajos y obras que se llevan a cabo en un área determinada para establecer la existencia y ubicación de hidrocarburos en el subsuelo, que incluyen pero que no están limitados a métodos geofísicos, geoquímicos, geológicos, cartográficos y en general, las actividades de prospección superficial, la perforación de pozos exploratorios y otras operaciones directamente relacionadas con la búsqueda de hidrocarburos en el subsuelo.

**Producción y desarrollo:** Son las actividades y obras que incluyen perforación, completamiento y equipamiento de pozos de desarrollo; el diseño, construcción, instalación y mantenimiento de equipos, tuberías, líneas de transferencia, tanques de almacenamiento,

métodos artificiales de producción, sistemas de recuperación primaria y mejorada, tratamiento y almacenamiento entre otras.

**Tabla 5-16 Distancias de plataformas existentes a línea de transmisión La Reforma – San Fernando**

BLOQUE HIDROCARBUROS	PLATAFORMA EXISTENTE	DISTANCIA A LA LÍNEA ELÉCTRICA LA REFORMA-SAN FERNANDO (metros)
CUBARRAL	Cluster-CL-35	147.2
	Cluster-CL-20	293.4
	Clúster –CL-47	283.26
	Cluster-CL-43	97.3
	Acopio Chichimene	93.25
CPO-9	ZODAR AK 4	289.43

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

**Transporte por ductos:** Tubería e instalaciones conexas utilizadas para el transporte de petróleo y sus derivados a grandes distancias. Para el caso del gas natural, derivado del petróleo, se le denominan gasoductos a sus tuberías por fluir a temperatura ambiente.

**Tabla 5-17 Intercepción de proyectos lineales con línea de transmisión La Reforma-San Fernando**

PROYECTO DE CONDUCCIÓN DE HIDROCARBUROS	PUNTOS DE INTERCEPCIÓN CON LÍNEA ELÉCTRICA LA REFORMA-SAN FERNANDO
Oleoducto Chichimene - Apiay	k30+463
Oleoducto Castilla II - Chichimene	k31+298
	k34+480
Gasoducto Apiay - Bogotá	k1+182
Naftaducto 8" Chichimene – San Fernando	K31+104
	K34+591
Línea de Flujo Troncal Sur	K29+832
Línea de Flujo CL-20 a ECH	K29+835
	K29+836
	K29+837
Línea de Flujo CL 43 PZ CH -110	K30+882
	K30+985
Línea de Flujo CL 43 PZ CH -94	K30+884
	K30+985
Línea de Flujo Troncal sur	K31+100
Línea eléctrica CL-20 a CL-2	K29+839
Línea eléctrica CL-43 a CL-8	K30+257
Línea eléctrica CL 43	K30+881
Línea eléctrica CH36 - CH30	K30+993
Línea eléctrica CH-36 a CL-8	K30+994



PROYECTO DE CONDUCCIÓN DE HIDROCARBUROS	PUNTOS DE INTERCEPCIÓN CON LÍNEA ELÉCTRICA LA REFORMA-SAN FERNANDO
Línea eléctrica CL 43	K30+998
Línea eléctrica CDO-CMTS	K31+086
Línea eléctrica Troncal Sur	K31+100
Línea eléctrica Acacias-CECH	K31+268
	K33+556
Línea eléctrica CDC-CECH	K31+274
	K34+196
Línea eléctrica S/E San Fernando-Castilla 3 Opción 1 Tramo 1	K34+914
Doble calzada Bogotá – Villavicencio	K0+839
	K1+302
	K2+152

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

#### 5.3.1.10 Transporte terrestre.

Esta actividad está referida principalmente al servicio que se desarrolla en la región respecto al traslado de materias primas, insumos, productos, materiales y también al transporte de pasajeros en las áreas de estudio. En la zona de influencia se realiza el transporte solo por medio terrestre utilizando como vías principales, las vías nacionales, además de una red de vías secundarias y terciarias descritas en el Capítulo 2 Descripción del proyecto.

Los elementos sometidos al traslado pueden ser provenientes de actividades agropecuarias (ganado, plátano etc.) y agroindustriales (palma.) o petroleras (crudo, agua, fluidos etc.). Este transporte se lleva principalmente en camiones, tracto-camiones, carro tanques y la frecuencia de tránsito o transporte, depende de la carga, temporada, demanda y producción.

#### 5.3.1.11 Proyectos lineales

Hace referencia a los proyectos relacionados con líneas eléctricas, así como actividades relacionadas con la construcción y/o adecuación de vías de acceso.

#### 5.3.1.12 Desarrollo de asentamientos humanos

Son los procesos e interrelaciones socio-políticas, económicas, culturales y ecológicas generadas en la conformación, funcionamiento y expansión de áreas destinadas para la concentración de personas, infraestructura y servicios en un espacio determinado. En éste proceso se dan cambios trascendentales en la manera como la población urbana se relaciona con su entorno, reflejado en la transformación registrada en las diversas formas de habitar el territorio.

En la zona de influencia indirecta del proyecto predominan las áreas rurales. Con la información cartográfica disponible, la revisión de los documentos de Ordenamiento

Territorial y con los recorridos de campo, se identificaron tres 3 centros poblados (Buenavista, Servita y la Concepción) y la Inspección (San Isidro de Chichimene).

#### 5.3.1.13 Generación y disposición de residuos sólidos y líquidos

Es la generación de cualquier objeto o material sólido o pastoso, resultante de las actividades domésticas, comerciales, recreativas e institucionales que no tiene capacidad de fluir y el cual no tiene más valor para su propietario, los cuales pueden clasificarse en residuos reciclables (aquel residuo sólido que tiene potencial de reutilización, recuperación y/o transformación) o en basuras (aquellos residuos que no tienen ningún valor). En materia de manejo de residuos sólidos, en el área de influencia hay servicio de recolección de basuras en las veredas Servitá, Buenavista, La Unión, La Concepción, Las Mercedes, El resguardo, Santa Teresita, Montebello, San Isidro y Betania; Las demás veredas disponen sus residuos sólidos recurriendo a alternativas como la quema, el entierro (Samaria, Cumbre, Rosario, La Esmeralda, Montelíbano Bajo) y a campo abierto (San Juan de Ocoa, Cornetal).

Las aguas domésticas residuales negras y grises, generadas en las comunidades, son las provenientes de la actividad doméstica en viviendas, edificios e instituciones. Esta actividad está relacionada con el manejo y disposición de este tipo de aguas. En el área de influencia, estas se disponen mediante el uso de pozos sépticos, alcantarillado (San Isidro de Chichimene), a campo abierto o cuerpos de agua (La Cumbre).

#### 5.3.1.14 Turismo

La actividad turística creciente en la zona, se manifiesta de diferentes maneras como es el caso del turismo ecológico y turismo recreativo, lo que ha conducido a la creación de conjuntos residenciales campestres en algunas áreas, a crear rutas para recorridos en bicicleta y a destinar lugares como los bordes de los ríos para usarse como balnearios.

En el municipio de Acacias, se presenta como una actividad económica en desarrollo, en una región que se ha transformado sistemáticamente para adaptarse al desarrollo de esta actividad, tanto que se ha vuelto muy común encontrarse en inmediaciones de las vías, balnearios, piscinas, zonas de campin, fincas agro turísticas etc., que se presentan como alternativa de descanso para pobladores de Villavicencio y Bogotá, lo cual ha generado nuevos empleos así como incremento en la venta de bienes y servicios.

Dentro de los establecimientos que se destacan se encuentran: La Mansión, Don Lucho, Casa Grande, Miraflores, Maitamá, Monserrate, Balmoral y Acapulco. Así mismo, las residencias Mi Ranchito, Las Margaritas, EL Viajero, Palmira, El Rosal y ocho fincas agroturísticas.

### **5.3.2 Identificación de las actividades potencialmente impactantes “Con Proyecto”**

Desde la descripción del proyecto se realizó una selección de las actividades que potencialmente pueden llegar a generar un impacto positivo o negativo, sobre las condiciones del entorno, a partir del conocimiento existente de los impactos ambientales a evaluar.

En términos generales, el proyecto se compone de cuatro etapas (**Tabla 5-18**); en cada una de la cuales se determinaron como impactantes las siguientes actividades descritas en la **Tabla 5-19**.

**Tabla 5-18 Etapa y sub-etapa de la Línea de Transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando**

ÍTEM	ETAPA	SUB ETAPA
A	Preconstructiva	No aplica
B	Constructiva	Adecuación S/E La Reforma
		Instalación de la línea eléctrica
C	Operativa y de Mantenimiento	Operación y Mantenimiento de la línea eléctrica
D	Desmantelamiento	Desmantelamiento de la línea eléctrica

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

**Tabla 5-19 Actividades de la Línea de Transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando - Etapa Preconstructiva.**

A	Etapa	Preconstructiva
Ítem	Actividad	Descripción
1	Información a la comunidad	Consiste en las actividades de relacionamiento previo con los pobladores del área por donde pasará la línea eléctrica, el relacionamiento va dirigido a las autoridades de los municipios, veredas y los propietarios de los predios que serán intervenidos por cualquiera de las actividades que se realicen durante el desarrollo del proyecto. El área de Responsabilidad Social de EEB determinará las estrategias relacionadas con el manejo de la comunidad e interacción con la misma teniendo en cuenta lo estipulado en el capítulo 7 del presente documento (Plan de manejo Ambiental) en donde se adjunta las fichas de manejo en donde se encuentran los lineamientos que se tendrán en la etapa preconstructiva
2	Gestión inmobiliaria y adquisición de servidumbres	Actividades propias de la EEB previas al inicio de la etapa de construcción de la línea, en las cuales se realiza el proceso de negociación de servidumbre a lo largo del eje de la línea, considerando el ancho establecido de 30 m, relacionado con la tensión de la línea planteada de 230 kV. Adicional al ancho de seguridad de la línea, se negociararán los sitios donde se ubicarán las plazas de tendido y se establecerá los accesos que serán utilizados para cada sitio de torre.
3	Contratación y capacitación de personal	Proceso de selección y contratación de la mano de obra calificada y no calificada, mediante mecanismos de postulación, selección y contratación. Este proceso incluye también la capacitación a todos los trabajadores del proyecto (mano de obra calificada y no calificada) al momento de la contratación, de tal forma que los trabajadores desarrollen competencias y habilidades de protección hacia el medio socio ambiental, reduciendo la probabilidad de ocurrencia de incidentes y accidentes. Esta actividad inicia en esta etapa, sin embargo, se desarrollará a lo largo de todas las etapas del proyecto y contará con un seguimiento a partir de lo que se disponga en el Plan de Manejo Ambiental, Plan de Contingencia, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, políticas y programas de la EEB y todas aquellas disposiciones legales vigentes en los ámbitos nacional, regional y municipal.

A	Etapa	Preconstructiva
Ítem	Actividad	Descripción
4	Levantamiento topográfico – Replanteo de construcción	<p>Esta fase consiste en plasmar sobre el terreno el eje en planta del trazado definitivo para la construcción de la línea eléctrica de acuerdo con los planos planta – perfil, elaborados durante la etapa de diseño de la línea.</p> <p>El replanteo del eje del corredor se realiza con equipos de topografía, que toman como amarre o base del trabajo las referencias topográficas instaladas en campo durante la fase de diseño, las cuales generalmente son mojones en concreto debidamente georeferenciados con coordenadas y cotas reales, colocados en sitios estratégicos próximos al trazado e identificados en los planos de diseño del proyecto.</p> <p>Adicionalmente, al eje del proyecto durante el replanteo se debe identificar y señalar adecuadamente (estacas o banderolas) los sitios definidos para la ubicación de cada torre y el área a ocupar por cada una, datos que deben estar referenciados con coordenadas y cotas obtenidas de los planos de diseño de la línea. En esta etapa y si es necesario se podrá optimizar localmente la ruta y la ubicación de los sitios de torre, en procura siempre de logra correctivos de carácter técnico y ambiental al diseño.</p>

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

**Tabla 5-20 Actividades de la Línea de Transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando, Etapa Constructiva**

B	Etapa	Constructiva
Ítem	Actividad	Adecuación S/E La Reforma
Ítem	Actividad	Descripción
1	Construcción de cimentaciones para interruptor de potencia	<p>La cimentación es una de las actividades previas para la instalación de los equipos entendiendo que la cimentación forma parte estructural de la subestación debido a que es la encargada de transmitir las cargas de la estructura al terreno. Los interruptores de potencia son el elemento central de las subestaciones, estos equipos mecánicos de maniobra son los que permiten interrumpir y cerrar los circuitos eléctricos (corrientes de trabajo y corrientes de fuga) y en estado cerrado, conducen la corriente nominal.</p> <p>Las cimentaciones serán construidas en concreto de resistencia a la compresión 21 MPa reforzado con barras de acero corrugado con límite de fluencia de 420 MPa; serán fundidas en sitio a una profundidad de desplante de 1.5 metros e irán apoyadas sobre una capa de 5 centímetros de concreto de solado (14 Mpa).</p>
2	Montaje de la estructura para el soporte del interruptor de potencia	<p>La estructura de soporte de los interruptores de potencia que son una serie de elementos metálicos se anclan a la cimentación y el montaje se realiza con ayuda de un camión grúa, una vez se instale la estructura de soporte se monta el interruptor y el cableado.</p>
3	Construcción caseta de relés donde estarán ubicados los tableros de control, protecciones y comunicaciones.	<p>La caseta de control es un compartimiento en donde se instalan los relés (reguladores), tableros de control de i) protección y comunicación, ii) interrupción iii) protección de salida de línea, iv) registro de fallas y v) medidas.</p> <p>Estos equipos están diseñados para la conducción de la energía eléctrica, constan de mandos de comunicación, sistemas de posicionamiento global, dispositivos de control redundante, dispositivos de corte, medición entre otros, los cuales permiten integrar las conexiones del sistema de automatización de la subestación con el fin de realizar supervisión de las señales y enviar registros al centro de control.</p>

B	Etapa	Constructiva
	Actividad	Adecuación S/E La Reforma
Ítem	Actividad	Descripción
4	Localización y replanteo	<p>Esta fase corresponde a plasmar sobre el terreno el eje en planta del trazado definitivo para la construcción de la línea eléctrica de acuerdo con los planos planta – perfil, elaborados durante el diseño de la línea.</p> <p>El replanteo del eje del corredor se realiza con equipos de topografía, que toman como amarre o base del trabajo las referencias topográficas instaladas en campo durante la fase de diseño, las cuales generalmente son mojones en concreto debidamente georeferenciados con coordenadas y cotas reales, colocados en sitios estratégicos próximos al trazado e identificados en los planos de diseño del proyecto.</p> <p>Adicionalmente, al eje del proyecto el replanteo debe identificar y señalar adecuadamente (estacas o banderolas) los sitios definidos para la ubicación de cada torre y el área a ocupar por cada una, datos que deben estar referenciados con coordenadas y cotas obtenidas de los planos de diseño de la línea. En esta etapa y si es necesario se podrá optimizar localmente la ruta y la ubicación de los sitios de torre, en procura siempre de logra correctivos de carácter técnico y ambiental al diseño.</p>
5	Adecuación de accesos	<p>En esa etapa se realizarán las labores de adecuación necesarias para permitir el acceso de maquinaria, equipo, herramienta y personal necesarios para las labores de construcción.</p> <p>La adecuación de las vías de acceso (carreteables) y caminos peatonales, será la estrictamente necesaria para permitir el tránsito de vehículos pesados en periodos de tiempo cortos y el mejoramiento de los caminos peatonales para permitir el paso de personal y mulas con las cargas necesarias para el armado de las torres.</p> <p>Para la elaboración del Estudio se ejecutó recorrido de toda la línea y su corredor para la determinación de la vías del sector y las que dan acceso a la Línea de Transmisión Eléctrica, estableciendo tramos en los que no existen acceso y dando soluciones de accesibilidad para sitios de torre, plazas de tendido y centros de acopio y en general para el desarrollo de todas las actividades de la construcción y donde se requiera llegar o salir con materiales, equipos, personal, por medio de diferentes medios de locomoción; incluyendo carreteras, caminos carreteables, caminos para mulas, de ser necesario en sitios especiales helicopuerto, etc. Se da prioridad al uso de accesos peatonales (caminos de herradura) y carreteras existentes, con el fin de causar el menor impacto posible.</p> <p>No se construirá ningún tipo de vía, ni se realizará ninguna modificación a las ya existentes, sólo se efectuará el mejoramiento que se requiera para garantizar el acceso al área. Como accesos principales al trazado se utilizarán las vías existentes en la región, a través de las cuales se podrá llegar a los centros de acopio de materiales y oficinas en toda clase de vehículos. Desde las vías principales de acceso se derivan carreteables, trochas de acceso a fincas, senderos peatonales y caminos que serán utilizados para la distribución de los materiales de construcción, equipos y herramientas necesarias para los trabajos locales sobre cada sector de la línea, estos accesos temporales serán definidos directamente con cada uno de los propietarios de los predios y se realizará la inspección previa a la realización de las actividades constructivas.</p>

B	Etapa	Constructiva
	Actividad	Adecuación S/E La Reforma
Ítem	Actividad	Descripción
6	Adecuación de zonas de uso temporal (instalaciones provisionales y almacenamiento de materiales)	<p>Durante esta fase se seleccionan los sitios en donde se instalarán oficinas de campo, así como los lotes adecuados para el almacenamiento de materiales (Pacios de acopio), y las áreas de trabajo temporal durante la etapa de construcción.</p> <p>Teniendo en cuenta la longitud de la línea eléctrica y su relativa cercanía a los centros poblados de los municipios de Acacias, Villavicencio y Castilla La Nueva, no se proyecta tener sitios temporales para campamentos, si se aprovechará la oferta de servicios que existen en el área, para establecer los sitios de acopio de materiales de construcción y áreas para oficinas y coordinación del proyecto.</p> <p>Adicionalmente, a lo largo del trazado y cerca del corredor de la línea se establecen sitios en donde es posible el acceso mediante vehículos, o cercanos a la servidumbre de la línea eléctrica, para la localización de bodegas de materiales, equipos y zonas de oficinas para la coordinación diaria de las actividades de construcción que tendrán actividad durante el día.</p>
7	Movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal	<p>Consiste en el traslado de los materiales necesarios para la construcción de las estructuras desde los sitios de acopio generales, hasta la zona de ubicación final de la torre, a través de las vías de acceso inicialmente adecuadas para tal fin. El transporte se realiza utilizando todos los medios posibles considerados en la planeación del proyecto, es decir, vehículos en los sectores donde haya acceso directo y transporte o traslado manual en los sectores donde por la ubicación de la torre solamente puede accederse mediante caminos peatonales.</p> <p>Para el transporte de los materiales de cada torre deben estar estos previamente clasificados y numerados de acuerdo con cada torre.</p> <p>En el sitio de montaje de cada torre se adecúa preliminarmente una zona de acopio temporal de dichos materiales.</p>
8	Captación de agua superficial	<p>La captación de agua se utiliza principalmente para la preparación del concreto el cual será usado en la cimentación, pero parte de este recurso se emplea en la humectación de vías y en el riego para zonas revegetalizadas como taludes. Para la mezcla en sitio de concreto se realizará en los sectores donde el acceso de maquinaria no sea posible, o las cantidades sean tan pequeñas que no amerite pedir el concreto preparado.</p> <p>Los puntos propuesta para captación se ubican en los ríos Guayuriba, Acacias y Caño Pescado</p>
9	Ocupación de cauce (Cuerpos de agua)	<p>Corresponde a la intervención del cauce por la construcción de estructuras para el montaje de torres de energía permanentes, esta intervención implica el tránsito e instalación temporal de la maquinaria requerida para la construcción de cimentación en el lecho del cuerpo de agua.</p> <p>Para el proyecto se requerirá intervenir el cauce del Río Guayuriba que separa la vereda La Concepción en Villavicencio y la vereda El Rosario en Acacias, esta ocupación de cauce plantea la intervención desde las dos orillas del río, teniendo en cuenta el ancho de este cuerpo de agua y el riesgo de socavaciones del terreno por los niveles máximos de inundación existentes en el río Guayuriba. También se intervendrá el cauce del río Acacias, donde se propone la construcción de una torre en la margen derecha del cauce.</p>

B	Etapa	Constructiva
	Actividad	Adecuación S/E La Reforma
Ítem	Actividad	Descripción
7	Remoción de cobertura vegetal	<p>Las labores de construcción en cada uno de los sitios de ubicación de las torres inician una vez esté definido y adecuadamente demarcado por el replanteo topográfico, el área necesaria para las diferentes actividades de excavación, acopio y manejo de materiales. La limpieza, remoción del material vegetal y el descapote se realizan sobre esta zona previamente demarcada.</p> <p>Se consideraron las áreas de intervención por la construcción y operación de la línea eléctrica, donde se evaluó las zonas que requieren aprovechamiento en un corredor de intervención correspondiente a 30 metros (15 m a lado y lado de la línea), donde se pudo determinar los sectores donde se afectarán coberturas arbóreas por no cumplir con la distancia mínima de seguridad establecidas por el RETIE. Y un corredor de 5 metros (2,5 m a lado y lado de la línea), en aquellos sectores donde se requiere abrir una trocha para el paso del tendido entre torres.</p> <p>Los materiales obtenidos de estas labores se deben disponer de manera adecuada, en proximidades de la excavación de tal forma que no se mezclen con los materiales de corte y puedan ser utilizados posteriormente para labores de revegetalización del área intervenida. Para esta actividad se deberá consultar los programas de manejo ambiental del medio abiótico contempladas en el Plan de Manejo Ambiental.</p>
8	Excavación para cimentación de torres	<p>La excavación se realiza sobre el área previamente demarcada de acuerdo con los planos de diseño de la línea. Esta labor puede realizarse a mano o con maquinaria, dependiendo del tipo de materiales presente; sin embargo, el terminado final en el fondo de la excavación debe ser manual. El material procedente de la excavación apto para el relleno de la misma una vez construida la cimentación de la torre se separa y se acumula al lado de la excavación utilizando trinchos en madera para la retención de los mismos. El resto de material, en especial los suelos orgánicos, se almacenan para reutilizarlos en la empedradización de las áreas intervenidas.</p>
9	Cimentación, relleno y compactación de materiales	<p>En todos los casos, las torres se montan sobre cimentaciones construidas por debajo de la superficie del terreno (con una profundidad promedio de 2m), para lo cual se utiliza generalmente concreto reforzado ó parrilla metálica.</p> <p>La definición del tipo de cimentación para cada estructura de la línea se realiza durante la etapa de diseño del proyecto, para lo cual se analizan las características de los materiales de fundación de las torres y se establecen las generalidades y detalles específicos de la cimentación para cada estructura de soporte de la línea.</p> <p>El suministro de concreto se hará por medio de camiones, en los sitios a los cuales haya acceso directo de equipo, para el transporte de la mezcla previamente preparada. En los sectores que no hay acceso directo de camiones para el transporte de concreto, la mezcla se preparará en sitio con la utilización de herramienta y maquinaria menor.</p> <p>Una vez terminadas las obras de cimentación se procede al relleno de la excavación realizada, utilizando los materiales adecuados procedentes de la misma excavación. Para la conformación del relleno debe proveerse de agregados pétreos, finos y gruesos, los cuales deberán adquirirse en las fuentes de materiales de la zona autorizadas por la respectiva autoridad ambiental.</p>

B	Etapa	Constructiva
	Actividad	Adecuación S/E La Reforma
Ítem	Actividad	Descripción
10	Montaje y vestida de estructuras	<p>Dentro de esta actividad se incluye las siguientes acciones:</p> <p>Transporte y montaje de torres: Una vez construidas las cimentaciones, se procederá al montaje de las estructuras metálicas, actividad que se realizará con la utilización de herramientas menores y con mano de obra calificada. Cada torre está compuesta por una cantidad de piezas de menor tamaño que serán ensambladas en terreno. Con base en la clase de acceso y modalidad de transporte requeridos en cada sitio de torre para el acarreo adecuado de los materiales y equipos se organiza el programa de transporte.</p> <p>Se transportan desde el patio de acopio o almacén hasta el sitio de montaje todos los elementos constructivos requeridos para el montaje de la torre: superestructuras, extensiones de cuerpo, patas, ángulos de espera, parrillas, pernos, tuercas normales y de seguridad, arandelas, escalera de pernos, dispositivos antiescalatorios, señales, etc., y los elementos necesarios para la instalación de las suspensiones y amarres de los conductores y de los cables de guarda.</p> <p>Ensamblaje e Izado de torres: En el sitio de torre se realiza un pre-armado de estructuras, en el cual se arma la parte inferior de la torre y algunos ángulos antes de iniciar el montaje. Luego se realiza el montaje de estructuras iniciando por los ángulos de espera que han de quedar embebidos en concreto, se soportan en la posición apropiada, por medio de una plantilla de acero articulada rígida u otro medio adecuado que permita su instalación dentro de las tolerancias especificadas.</p> <p>Las torres deben ser erguidas por el método de "erección floja" con excepción de los paneles del conjunto inferior de la torre, que deben ser empernados y ajustados inmediatamente, después del ensamblaje y nivelación. Las diagonales principales deben ser empernadas en forma floja hasta que se realice el ajuste final de la torre.</p> <p>Al final de cada cruceta se instala una cadena de aisladores con sus respectivos herrajes y en cada cruceta se pone una polea para el tendido de conductores y cable de guardia. Se arman todas las partes componentes de los ensamblajes, se instalan todos los pasadores necesarios para completar las cadenas de aisladores y verificar que cada ensamblaje este correctamente instalado.</p> <p>Una vez terminado el levantamiento de cada estructura y antes de la instalación de los conductores e hilos de guarda, es necesario medir la resistencia del terreno en los sitios de colocación de las estructuras, de tal manera que se verifiquen los valores medidos en la etapa de diseño que son básicos para implementar las conexiones necesarias, Sí en las mediciones efectuadas se obtienen valores de resistencia mayores que el que indiquen los planos, se instalarán conexiones a tierra adicionales para bajar la resistencia a tierra en la forma establecida en los planos.</p>
11	Tendido y tensionado de los cables	<p>Previo a la intervención del área se requiere el despeje de aquella vegetación presente en la franja de servidumbre que interfiera con la construcción u operación de la línea de transmisión, de forma que permita las labores de tendido del conductor y cable de guarda y no genere acercamientos (romper la distancia de seguridad) durante la etapa operativa, hecho que depende del tipo y altura de la vegetación.</p> <p>La trocha de despeje de vegetación está ubicada dentro de la franja de servidumbre y su ancho depende del tipo de vegetación, alto y ancho de copa, topografía del terreno, distancias de seguridad entre la copa de los árboles y el conductor más bajo.</p>



B	Etapa	Constructiva
	Actividad	Adecuación S/E La Reforma
Ítem	Actividad	Descripción
12	Reconformación, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas.	Esta actividad consiste en el retiro de materiales pétreos de las áreas circundantes a las torres y la colocación del material de excavación y descapote sobre zonas aledañas de forma tal que se integre con el paisaje y no genere montículos de material desprovistos de cobertura vegetal.
13	Energización de la línea	La operación de la línea de transmisión "energización" es la puesta en marcha del sistema, esta puede realizarse en dos circunstancias, la primera cuando se pone en funcionamiento inicial al sistema y la segunda cuando hay un disparo de la línea (interrupción del flujo). Esta actividad se realiza desde los tableros de control automatizados ubicados en la subestación.

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

**Tabla 5-21 Actividades de la Línea Eléctrica 230 kV, Etapa Operativa y de Mantenimiento**

C	Etapa:	Operativa y de Mantenimiento
	Sub-etapa:	Operación y Mantenimiento de la línea eléctrica
Ítem	Actividad	Descripción
1	Transmisión de energía eléctrica	Es la puesta en marcha del sistema, esta se realiza cuando se pone en funcionamiento inicial la línea de transmisión. Una vez terminadas las actividades de construcción y montaje de la línea de transmisión se deberá hacer la conexión de la línea en las subestaciones correspondientes.
2	Mantenimiento preventivo	El mantenimiento de la línea de transmisión está a cargo de los "linieros", los cuales realizan reconocimientos visuales de campo para verificar el estado de los componentes de la línea de transmisión: torres, cimentaciones, obras de arte, conductores, entre otros. Con base en estos reconocimientos visuales se realizarán programas de limpieza, reparaciones y mantenimiento.
3	Control de la vegetación en la servidumbre	Corresponde a un control periódico sobre la vegetación de tipo arbustiva y arbórea que pueda crecer y afectar los conductores de la línea, de tal manera, que durante la operación de la línea debe mantenerse un corredor abierto y limpio no solo de los árboles que estén debajo de la línea si no de aquellos que se encuentren en los costados de la misma y que por alguna razón puedan caerse y afectar los conductores y las torres.

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

**Tabla 5-22 Actividades de la Línea de Transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando, Etapa Desmantelamiento**

D	Etapa:	Desmantelamiento
	Sub-etapa:	Desmantelamiento de la línea eléctrica
Ítem	Actividad	Descripción
1	Desmonte de equipo electromecánico y obras civiles	Consiste en desmontar y retirar del sitio los elementos de la línea de transmisión teniendo en cuenta la adecuada disposición ambiental de los elementos. Los elementos a retirar como aisladores, herrajes y otros accesorios, se desarman de la estructura de la torre para designar el destino final. Para las estructuras de concreto superficial se realizará la demolición y se llevarán a escombreras; para elementos de relleno se podrán compactar y empedrar posteriormente.

D	Etapa:	Desmantelamiento
	Sub-etapa:	Desmantelamiento de la línea eléctrica
Ítem	Actividad	Descripción
2	Reconformación y recuperación de áreas intervenidas	Consiste en el retiro de las instalaciones provisionales del área y gestión de material sobrante. Se realizará limpieza, recuperación y reparación de daños en los alrededores de la línea producto de las obras. Además, se realizará la restauración de las áreas para usos posteriores.
3	Cierre de compromisos sociales	Corresponde al cumplimiento de compromisos y acuerdos establecidos con las comunidades.

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

### 5.3.3 Identificación de subsistemas, componentes y factores ambientales susceptibles de experimentar cambios en el escenario sin proyecto y con proyecto

Partiendo de la premisa de que el ambiente es el resultado de la interacción de los sistemas (Físico, biótico y socioeconómico) y que estos tres sistemas están constituidos individualmente por una serie de subsistemas y componentes, a su vez compuestos por elementos o factores que dan conjuntamente integralidad al sistema ambiental en general, se identificaron los componentes para evaluar.

Cada uno de los componentes ambientales es susceptible de ser modificado respecto de las condiciones naturales del medio en que se encuentra presente y las condiciones naturales externas (clima, geología, entre otras) o propias del ecosistema sujeto de análisis. De tal modo se verá modificada su condición inicial o natural, hecho que repercute en la calidad ambiental del entorno de manera positiva o negativa.

Por lo tanto, la selección de los componentes e impactos a evaluar, se realizó teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Representatividad: el componente y sus factores ambientales aportan a las condiciones de calidad del sistema ambiental.
- Validez científica: el componente y sus factores ambientales son fácilmente medibles por métodos científicos o de observación (paisaje), con el fin de poder obtener, de ser necesario, los valores de cambio de la calidad ambiental.
- Independencia: cada componente y sus factores ambientales e impactos seleccionados, aportan información independiente de los demás componentes identificados.

En la **Tabla 5-23**, se presentan cada uno de los componentes ambientales, tanto del medio Físico, biótico y socioeconómico y cultural, con relación al impacto esperado por el desarrollo de las actividades del Proyecto.

**Tabla 5-23 Identificación de los componentes ambientales susceptibles a experimentar cambios**

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	#	Impacto
FÍSICO	Geosférico	Suelo	1	Cambio en la susceptibilidad a la erosión
			2	Alteración de la estabilidad de las laderas
			3	Alteración de la forma del terreno
			4	Cambio de uso del suelo
			5	Alteración de las propiedades físico químicas y biológicas del suelo
		Paisaje	6	Alteración de la calidad visual del paisaje
	Hidrosférico	Aguas Subterráneas	7	Alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua subterránea
			8	Cambio en la disponibilidad del agua subterránea
		Agua superficial	9	Alteración de la calidad fisicoquímica y/o bacteriológica del agua superficial
			10	Cambio en la disponibilidad del recurso
	Atmosférico	Calidad del aire	11	Alteración de la calidad del aire (Material particulado y gases)
			12	Generación de radio-interferencias e inducciones eléctricas
			13	Alteración de los niveles de presión sonora
BIÓTICO	Ecosistemas terrestres	Flora	14	Cambio en la composición florística y estructura de las coberturas naturales boscosas
			15	Cambio en la composición florística y estructura de las coberturas vegetales no boscosas
			16	Alteración del hábitat y las poblaciones de epífitas vasculares y no vasculares
		Fauna	17	Cambio en la estructura y composición en poblaciones de fauna silvestre
	18		Alteración de hábitats naturales	
	Ecosistemas acuáticos	Comunidades Hidrobiológicas	19	Alteración de la calidad del hábitat acuático
SOCIOECONÓMICO	Dimensión demográfica	estructura poblacional	20	Cambio en la dinámica de la población
	dimensión espacial	servicios públicos y sociales	21	Alteración de los servicios públicos y sociales
			22	Alteración de la infraestructura social (vías, escuelas, colegios, viviendas, puestos de salud, cercas)
		Infraestructura vial	23	Alteración de la movilidad vial (seguridad, conectividad)
	Dimensión económica	Factores productivos	24	Alteración de la dinámica laboral
			25	Alteración del valor de la tierra
		Bienes y servicios	26	Alteración de la oferta y demanda de bienes y servicios
	Dimensión político organizativa	Presencia institucional	27	Alteración de la capacidad de gestión de la comunidad
			28	Modificación en la capacidad de gestión de la administración municipal
		Tendencias de conflicto	29	Alteración temporal en la dinámica social
			Estrategias adaptativas	30
Arqueológico	Patrimonio arqueológico	31	Alteración del patrimonio arqueológico	

Fuente: Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

### 5.3.3.1 Descripción de Impactos escenario sin proyecto

A continuación se describen los impactos causados por las actividades que actualmente se desarrollan en el área de influencia indirecta del proyecto.

### 5.3.3.2 Medio Físico

#### 5.3.3.2.1 *Cambio en la susceptibilidad a la erosión*

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Suelo	Cambio en la susceptibilidad a la erosión
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Moderada	
Agricultura		Irrelevante	
Agroindustria		Irrelevante	
Tala y Quema		Moderada	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderada	
Actividad petrolera		Moderada	
Transporte terrestre		Irrelevante	
Proyectos lineales		Irrelevante	
Desarrollo de asentamientos humanos		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>La susceptibilidad a la erosión se encuentra directamente ligada al desarrollo de actividades que involucran el retiro de la cobertura vegetal, proceso que deja los suelos expuestos a condiciones de alteración producida por un entorno tropical húmedo. En este orden de ideas se identifican 9 actividades responsables de este tipo de impacto en el sector: la ganadería bovina y porcícola, la agricultura, la agroindustria, la tala y quema, la extracción de materiales de construcción (minería), la actividad petrolera, el transporte terrestre, proyectos lineales y el desarrollo de asentamientos humanos. Todas las anteriores tienen la particularidad que se desarrollan a lo largo de las 2 zonas fisiográficas en que se divide el sector: la primera que demarca una zona de planicie a ligeramente ondulada con gradientes que van del 0% al 7%; mientras la segunda cubre una franja montañosa cuyas pendientes divagan entre el 7% al 100%, intervalo que define una topografía que discurre entre ligeramente ondulada a fuertemente escarpada, de otra parte, la importancia asignada para las actividades referidas discurre entre irrelevante a Moderada.</p> <p>Como actividades asociadas a un impacto irrelevante, se tienen la agricultura, la agroindustria y el transporte terrestre. La primera de estas corresponde a la presencia de pequeños cultivos de pancoger localizados indistintamente en la zona plana o montañosa, en los sectores donde se desarrolla este tipo de labores se presenta una pérdida de la cobertura vegetal (propia de la zona) para dar lugar a la siembra de especies (i.e: maíz, cacao y cítricos entre otros), el impacto está relacionado al momento de la cosecha ya que el suelo queda desnudo al realiza el retiro de las plantas sembradas (i.e: maíz) y dejar por un tiempo el sector sin ningún tipo de cobertura para permitir “el descanso” del mismo, en este sentido el mismo es proclive a ser lavado o afectado por cualquier otro agente erosivo lo cual aumenta de manera directa la susceptibilidad ante procesos erosivos, empero, debido a la corta ventana temporal entre la cosecha y el siguiente periodo de siembra y que la transición entre una y otra se da en periodos de bajas precipitaciones esta actividad se reconoce como de carácter negativo y de grado irrelevante (-23); con una intensidad baja, de extensión parcial, duración y reversibilidad definida como a medio plazo (no se evidencian cambios en periodos cortos), sinérgico con otras actividades como tala-quema y ganadería, y de efecto directo (ver <b>Fotografía 5-3</b>, en la cual se aprecia la erosión acentuada por actividades asociadas a agricultura en zonas de ladera, nótese los sectores desprovistos de cobertura vegetal, y el desarrollo de procesos morfodinámicos de pequeña escala (surcos);).</p>			

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO



**Fotografía 5-3 Erosión acentuada por actividades asociadas a agricultura en zonas de ladera;**  
**Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá E= 1040899,00 N= 947661,00**  
Fuente: Antea Group, 2016.

El desarrollo de agroindustrias, localizadas en las zonas de planicie en el municipio de Acacias, corresponden principalmente a cultivos de Palma en la vereda San Isidro de Chichimente, y a cultivos de maíz (destinados a la producción de biocombustible) en la vereda Santa Teresita; la implementación de este tipo de actividad abarca realmente extensiones en las que se hace necesaria la remoción de la cobertura vegetal así como de árboles y arbustos con lo cual se deja grandes extensiones de suelo expuesto a agentes meteorológicos que acentúan procesos de meteorización y erosivos; esta práctica se restringe a solo unas pocas veredas, en estos sectores si bien se realiza un retiro total de la cobertura vegetal propia de la zona, la siembra de las especies señaladas proporciona una “protección” a suelo ya que a medida que los cultivos van aumentando su altura, conforman una “barrera” contra agentes erosivos como el agua (lluvias) y viento, de otra parte el manejo de las aguas de escorrentía (drenajes) permite controlar la cantidad de agua que se aporta al suelo a modo de irrigación y de esta manera evitar la saturación y deslave de los horizontes de suelo expuestos. Las condiciones señaladas caracterizan este impacto como negativo, de importancia irrelevante (-23), extensión parcial, intensidad baja, momento y reversibilidad estimada como de medio plazo, es sinérgico con otras actividades (i.e: tala-quema y cambio de las propiedades físico químicas y biológicas del suelo, entre otros) y de efecto directo.

La malla vial en la zona está conformada por corredores de primero, segundo y tercer orden (según la clasificación de INVIAS), cada uno de estos, discurre indistintamente a lo largo de las 2 zonas fisiográficas en que se divide el sector (planicie y montaña); en este orden de ideas, se aprecia como las vías de primer orden, si bien soportan un mayor volumen de tráfico (ligero y pesado) son las que presentan un mejor estado de conservación tanto de la capa de rodadura como de las obras de arte asociadas, particularidad que se traduce en no ser proclives a modificar en sus alrededores la susceptibilidad a la erosión previamente existente, comportamiento diferente se presenta en las vías de segundo y tercer orden que adicionalmente al carecer eventualmente de una capa de rodadura en asfalto, y estar conformada solo en algunos casos por base y sub base pero en mayor proporción utilizar el suelo natural aunado al poco mantenimiento que se hace a las mismas (tanto a la vía como obras para manejo de aguas de escorrentía y lluvias) desemboca en que la condición de susceptibilidad ante la erosión aumente de manera perceptible, pues es común observar el la evolución de surcos en algunos sectores de estas vías (principalmente en la zona de montaña), de otra parte al no mantenerse un adecuado manejo de las aguas a lo largo de estos corredores, se presenta la aparición y desarrollo de focos de erosión sobre los taludes de las vías, los cuales pueden ser con el tiempo franjas afectadas por procesos de remoción (cambio en la estabilidad de las laderas, impacto que será descrito más adelante).

Finalmente para este tipo de infraestructura existente se consideran dos tipos de actividades ligadas a la misma, estas son el transporte terrestre y los proyectos lineales (vías), para estos las características relevantes son: impacto negativo e importancia irrelevante (-17), intensidad baja, extensión puntual (se define en función a la identificación de focos de erosión), momento de aparición entre 1 y 10 años (medio plazo) y de reversibilidad menor a un año, es sinérgico con otras actividades (i.e: desarrollo de asentamientos humanos) y de efecto directo (En la **Fotografía 5-4**, se puede apreciar la erosión acentuada en un tramo de una vía de

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

tercer nivel en la zona montañosa (vía que conduce a las veredas La Unión y Concepción), nótese la formación de surcos sobre el corredor y el mal manejo de aguas de escorrentía, estas últimas responsables de la evolución y aumento de tamaño de los surcos los cuales finalmente comprometerán la permanencia y funcionamiento de la vía). Como otro tipo de proyectos lineales se tiene la presencia de líneas de transmisión eléctrica, el cual presenta la misma calificación y características dada para las vías.



**Fotografía 5-4 Erosión acentuada en un tramo de una vía de tercer nivel en la zona montañosa (;  
Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá E= 1038534,00 N= 943559,00.**

Fuente: Antea Group, 2016.

La ganadería bovina y porcícola, se definen como una sola actividad, sin embargo al incluirlas en el contexto de generadores del cambio en la susceptibilidad a la erosión, la primera es la responsable de este tipo de impacto, esto en respuesta a que el desarrollo de la misma se recurre al retiro de la cobertura vegetal existente con el propósito de conformar lotes “potreros” en los que sea posible el crecimiento de pastos para alimentar la ganadería de la zona, de manera tal que los sectores habilitados y acondicionados para este fin se extienden tanto en zonas planas como de laderas; bajo el panorama reseñado, se presentan sectores en los cuales solo los pastos son la única barrera entre el suelo y los agentes erosivos, de manera tal que al ser consumidos por el ganado, el suelo queda descubierto, y por ende, fácil de ser erodado, basta con observar la presencia de surcos y “patevacas”. Las características señaladas permiten definir este impacto como negativo, de importancia moderada (-26), extensión parcial, intensidad baja, momento de aparición y reversibilidad definidas en un periodo de 1 a 10 años (medio plazo), es sinérgico con otras actividades (i.e: tala-quema, y agricultura, entre otros), y cuyo efecto es directo (ver **Fotografía 5-5**, Zonas desprovistas de cobertura “pastos” en los cuales se acentúan los procesos erosivos, de igual manera se aprecia el desarrollo de “Patevacas” indicadores de actividad ganadera en el sitio).

## ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO



**Fotografía 5-5 Zonas desprovistas de cobertura "pastos; Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá E= 1040999,00 N= 949796,00.**

Fuente: Antea Group, 2016.

La tala y quema de los remantes de vegetación nativa (ver **Fotografía 5-6**) y de pastos con el propósito de ampliar la frontera de las zonas para dedicadas a cultivos y ganadería ocasiona cambios en los suelos asociados a la activación de la susceptibilidad a procesos erosivos. En general, este impacto es de carácter negativo e importancia moderada (-36); con una intensidad media, extensión parcial, con manifestaciones a corto plazo y persistencia temporal, la reversibilidad y recuperabilidad se estiman a mediano plazo pues la recuperación de la cobertura vegetal es algo progresivo y lento, no es sinérgica, es acumulativa así como de efecto directo



**Fotografía 5-6 Focos erosivos como resultado de quemas; Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá E= 1040899,00 N= 947661,00.**

Fuente: Antea Group, 2016.

La extracción de materiales de construcción (minería), se enfoca en la explotación y aprovechamiento de materiales de arrastre asociados al lecho y márgenes del río Guayuriba; esta actividad es ejecutada solamente en una franja (sobre ambas márgenes del efluente) inmediatamente sale el mismo del valle labrado a lo largo de la zona montañosa a la planicie, en este sector, el río aumenta su sección vertical y configura barras, islas y planicies de inundación forjadas en gravas y arenas (materiales de interés comercial en la región para labores constructivas), el desarrollo de esta actividad conlleva el retiro de la cobertura del suelo en los sectores donde se produce el aprovechamiento, el beneficio y almacenamiento de los materiales explotados, al igual que en

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

las vías internas de los polígonos mineros y zonas de infraestructura conexas, en términos generales que al interior de las áreas referidas los procesos erosivos son a manera de surcos. La valoración del impacto asociado a esta actividad se estima como negativo y moderado (-31), de extensión puntual pues se restringe a las zonas dadas en concesión y explotadas en la actualidad (3 en el área) las cuales no son una fracción considerable en el ámbito regional, intensidad media en concordancia a que los procesos erosivos actuales son incipientes a moderados, momento de aparición a corto plazo, con una capacidad de reversibilidad o recuperación natural en un periodo definido entre 1 y 10 años (medio plazo) el cual corresponde al tiempo necesario para la recuperación de la cobertura vegetal (nativa) y llegar de manera alguna a las condiciones más similares a las de la zona antes del inicio de la actividad descrita, es sinérgico con otras actividades (i.e: transporte terrestre), y de efecto directo (ver **Fotografía 5-7**, donde se aprecia el sector donde se realiza la clasificación y almacenamiento de los materiales de arrastre y en el que previamente se ha retirado la cobertura quedando el suelo al descubierto y susceptible a ser erodado).



**Fotografía 5-7 Sector donde se realiza la clasificación y almacenamiento de los materiales de arrastre; Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá E= 1'038.235,00 N= 943.803,00.**

Fuente: Antea Group, 2016.

La actividad petrolera cubre etapas de exploración, explotación almacenamiento principalmente en San Isidro de Chichimene (municipio de Acacias) y transporte (por medio de líneas de flujo y transporte terrestre) que trasiegan tanto por el municipio de Acacias como de Villavicencio; los procesos erosivos están relacionados principalmente a los derechos de vía de las líneas de flujo principalmente en las zonas de laderas (ver **Fotografía 5-8**)

A manera puntual se presentan procesos erosivos a manera de surcos, los cuales si no son intervenidos a tiempo pueden eventualmente evolucionar a procesos de remoción en masa (deslizamientos rotacionales) que involucran tanto el suelo como los niveles más superficiales de roca; la erosión puede presentarse como una respuesta a la escasa cobertura vegetal, la no debida compactación de los materiales que conforman el derecho de vía y el poco manejo de las aguas de escorrentía en estos sectores, bajo las premisas señaladas se definen estas labores como generadoras de un impacto negativo y de importancia moderada (-31); de intensidad y extensión, pues si bien, en algunos sectores (puntuales) se tienen avanzados procesos erosivos pero los mismos representan un poco porcentaje del área abarcada por esta actividad y con desarrollo en la franja montañosa; el momento de aparición es corto (menor a un año); la reversibilidad requiere una ventana de tiempo definida entre 1 y 10 años (medio plazo) periodo necesario no solo para lograr tanto una óptima cobertura del suelo como una adecuada conformación de los materiales que conforman el derecho de vía y el control natural de las aguas de escorrentía (formación de escorrentías definidas); es sinérgico con otras actividades al compartir el mismo espacio geográfico (i.e: Ganadería y agricultura entre otros) y su efecto es directo. (EN la fotografía 5-8 se puede apreciar el derecho de vía perteneciente a una línea de flujo de hidrocarburos en la zona de montaña (demarcado por las líneas a trazos). Nótese la escasa cobertura "pastos" de los materiales que conforman el mismo, escenario favorable para el desarrollo de proceso erosivos! )



## ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO



**Fotografía 5-8 Derecho de vía perteneciente a una línea de flujo de hidrocarburos en la zona de montaña (demarcado por las líneas a trazos).; Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá E= 1'041.187 N= 949.387.**

Fuente: Antea Group, 2016.

El desarrollo de asentamientos humanos es diferente para los cascos urbanos y zonas rurales, en los primeros se presenta la construcción de casas, vías, líneas de servicios de acueducto y alcantarillado, parques, entre otros, mientras que en la parte rural el desarrollo se encuentra representado en la construcción de algunas viviendas (aisladas) y obras conexas como establos, corrales etc.; esta diferenciación permite analizar el cambio de la susceptibilidad a la erosión de manera separada para cada escenario, es así como en las zonas urbanas si bien se presenta una alta intervención del suelo, las obras ejecutadas minimizan los procesos erosivos al dejar totalmente cubierto el mismo, caso contrario a lo observado en las áreas campestres en donde al momento de construcción de unidades habitacionales y obras anexas, generalmente se dejan sectores aledaños desprovistos de cobertura y adicionalmente sobre las mismas es común la acción continua de aguas de escorrentía y de aguas domésticas los que facilita la gestación de focos erosivos. Todo lo anterior permite definir el impacto asociado como moderado y de carácter negativo (-26); con una intensidad baja; extensión parcial, dado que si bien se definen de manera puntual, los mismos se presentan a lo largo de toda la región; su momento de aparición se estima a medio plazo (1-10 años); reversible, en un periodo similar; es sinérgico con actividades como ganadería y agricultura y de efecto directo.

### 5.3.3.2.2 Alteración de la estabilidad de las laderas

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Suelo	Alteración en la estabilidad de las laderas
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Moderado	
Agricultura		Irrelevante	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Proyectos Lineales		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>En el área del proyecto, la estabilidad de las laderas se ve afectada, por las actividades ganaderas, la explotación de material pétreo, la agricultura, la agroindustria y los proyectos lineales existentes como ductos del sector petrolero y vías que se están generando por el creciente desarrollo de proyectos habitacionales. Los procesos de inestabilidad asociados a dichas actividades se localizan principalmente en pequeños sectores de algunas veredas como La Cumbre, Santa Teresita, La Unión, San Juan de Ocoa, Samaria, Buena Vista y Servita.</p> <p>Por su parte, la <b>agricultura</b> requiere la remoción de la cobertura vegetal y de la capa superior del suelo, dejándolo expuesto a la erosión hídrica, eólica o mecánica; a lo anterior se suma el hecho que los suelos en la zona de estudio están compuestos de arenas finas que son muy susceptibles a la erosión, además de su carácter reciente y bajo grado de consolidación.</p> <p>La erosión hídrica y pluvial predomina en las áreas dedicadas a cultivos como yuca o maíz, situación que le otorga al impacto una cobertura local; adicionalmente, se considera un efecto periódico ya que se manifiesta de forma regular, y en algunos casos es agravado por las condiciones climáticas presentes en el área.</p> <p>Para el caso de las <b>actividades pecuarias</b> también se pueden aumentar las condiciones de susceptibilidad del terreno a la erosión, al presentarse sobrepastoreo, lo que puede llevar a fenómenos locales de reptación (pisa pata de vaca), ya que genera aumento del suelo desnudo y un terreno propenso a la erosión.</p> <p>Este impacto se observa especialmente sobre zonas que en la actualidad son intensamente aprovechadas por la ganadería y presentan procesos activos de erosión, lo cual permite establecer un impacto de magnitud media y cobertura local.</p> <p>La probabilidad de ocurrencia de este impacto es media como consecuencia de las actividades descritas anteriormente, en cuanto se encuentra estrechamente relacionado con factores climatológicos y en el caso de la agricultura, con la etapa de producción en la que se encuentre la actividad.</p> <p>En cuanto a la <b>extracción de material pétreo</b> se genera un impacto mayor, teniendo en cuenta que la extracción es constante, pero en bajos volúmenes. Tal y como se evidenció en campo, esta área se encuentra en gran parte desprovista de vegetación, lo que expone el material a la acción del agua y el viento, y por consiguiente a procesos erosivos y de inestabilidad.</p> <p>La probabilidad de ocurrencia del impacto es media, considerando que actualmente estos procesos de extracción son controlados; sin embargo, estos puntos son conocidos a nivel local como proveedores de material para el mantenimiento y/o adecuaciones de infraestructura social, por lo cual no se descarta que incremente con el tiempo</p>			

### 5.3.3.2.3 Alteración de la forma del terreno

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Suelos	Alteración en la forma del terreno
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Piscicultura		Moderado	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Actividad Petrolera		Irrelevante	
Proyectos Lineales		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>La alteración en la forma del terreno se refiere a la modificación de longitud, área y pendiente de una porción de tierra determinada. Esta puede ser afectada por las actividades de extracción de materiales, ya que puede generar procesos de remoción en masa, que pueden ir desde terracetos o caminos de ganado, micro deslizamientos y deslizamientos rotacionales en casos extremos, que modifican las geoformas locales.</p> <p>Los efectos ocasionados por esta actividad se consideran permanentes, ya que el ecosistema es intolerante frente a este tipo de cambios, e inclusive es poco probable el retorno a las condiciones originales de manera natural. Sin embargo, con medidas de recuperación, el medio puede volver lentamente a condiciones muy similares a las iniciales.</p> <p>La <b>construcción de infraestructura vial</b>, la <b>actividad petrolera</b>, genera modificaciones considerables sobre la geoforma del terreno, debido a la construcción de terraplenes, formación de taludes, áreas de préstamo lateral, etc.</p> <p>Para estas actividades, se considera un impacto con alta probabilidad de ocurrencia y de tipo directo, ya que la modificación de las geoformas existentes es un requisito indispensable para su desarrollo.</p> <p>El medio se considera intolerante frente a estos cambios, ya que son bastante abruptos y no puede volver a las condiciones originales mediante procesos naturales. El impacto es puntual para el caso de la actividad petrolera y extracción de materiales ya que abarcan un área mínima dentro del área de influencia del proyecto, mientras que es de cobertura local en relación a la construcción de infraestructura vial.</p> <p>De igual forma, la <b>explotación de material pétreo</b> trae consigo la modificación de las geoformas originales del terreno, por la extracción directa de los volúmenes a comercializar. La probabilidad de ocurrencia del impacto es media, sin embargo, el mantenimiento y/o adecuaciones de infraestructura social es alto. El impacto se considera simple, en cuanto no interactúa con otros impactos que afecten en mayor medida el recurso.</p>			

### 5.3.3.2.4 Cambio de uso del suelo

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Suelo	Cambio de uso del suelo
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Moderado	
Agricultura		Importante	
Agroindustria		Importante	
Piscicultura		Severo	
Tala y Quema		Severo	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Actividad Petrolera		Severo	
Proyectos Lineales		Moderado	
Desarrollo de asentamientos humanos		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>El uso del suelo en los municipios en los que se localiza el proyecto (Villavicencio, Acacias y Castilla La Nueva) y de manera general en la región oriental de Colombia está extensivamente ligado a actividades ganaderas y petroleras; sin embargo, en el Área de influencia del proyecto se pueden observar otras actividades tales como: mineras; actividades turísticas; actividades forestales; actividades con cultivos implementados como el de palma; zonas relativamente más pequeñas asociadas a cuerpos de agua (jagüeyes, ríos, y piscinas) y zonas urbanas; el impacto radica en la modificación del uso del suelo traducido como el cambio en la capacidad productiva de un área, al exigirle más o menos de lo que este puede ofrecer productivamente hablando, pues al cambiar el uso para el cual está dado, se transforma su vocación, produciéndose un conflicto de uso de suelo, lo cual si no es bien manejado puede llegar a producir degradación de suelos, traducido en pérdida o desaprovechamiento de la capacidad productiva óptima a la cual debe llegar cada tipo de suelo. Se identificaron como actividades impactantes propias de la región: ganadería bovina y porcícola, agricultura, agroindustria, piscicultura, tala y quema; Extracción de materiales de construcción (Minería); Actividad petrolera; Proyectos Lineales; Desarrollo de asentamientos humanos; y generación y disposición de residuos sólidos y líquidos, que ocasionan cambios en el uso de los suelos.</p> <p><b>Ganadería bovina y porcícola:</b> se estima que la ganadería bovina ha ejercido un cambio en el uso actual del suelo en algunas zonas, pues se evidencian ampliaciones de frontera agropecuaria en zonas forestales y de conservación, a zonas agroforestales con implementación de cultivos de pastos mejorados con el fin de alimentar al ganado, tomando lo anterior el impacto es de carácter negativo pues se reducen las áreas de coberturas forestales naturales para la implementación de coberturas de pastos para uso agropecuario así que el impacto tiene un importancia moderada (-40); con una intensidad alta, pues el cambio de uso de suelo de conservación o forestal a ganadería, genera un cambio drástico en el uso del suelo; una extensión parcial, debido a que solo se realiza en pequeños corredores o zonas de transición entre las coberturas de pastos y las forestales; el momento es a corto plazo, pues esta ampliación de la frontera agropecuaria se va haciendo paulatinamente; Con una persistencia temporal; reversible a largo plazo pero recuperable a mediano plazo con la implementación de medidas de manejo encaminadas a recuperar la cobertura original; es sinérgico, pues si la ampliación de la frontera agropecuaria se produce en zonas con alta pendiente, posiblemente se desencadenaran problemas de estabilidad geotécnica del terreno; no es acumulativo; de efecto indirecto pues directamente la implementación de potreros con fines ganaderos no trae consigo la ampliación de zonas a este uso; y una periodicidad continua.</p> <p><b>La agricultura:</b> en la región oriental colombiana es implantada mediante cambios en el uso del suelo pues la mayor parte de las zonas agroforestales fueron áreas de pastos limpios y pastos arbolados adecuados a cultivos de ciclos cortos y medianos, como en el caso del cacao y frutales. Sin embargo, esta explotación agrícola genera un mayor aprovechamiento agronómico y productivo de la tierra, generando mayores oportunidades de desarrollo y sostenimiento a la gente que realiza estas prácticas, por lo que es un impacto positivo. El impacto de esta actividad tiene una importancia "Importante" (40); con una intensidad alta y una extensión parcial, pues algunos cultivos de frutales podrían ocupar varias hectáreas de espacio; de persistencia temporal; reversible a largo plazo; sin sinergismo ni acumulación; de efecto directo; y periodicidad continua.</p> <p><b>La agroindustria:</b> al igual que la agricultura es implantada mediante cambios en el uso del suelo, sobre todo porque la agroindustria a la que se refiere son las plantaciones de palma de aceite, pues estos cultivos ocupan vastas extensiones de tierra que fueron áreas de pastos limpios y pastos arbolados adecuados a cultivos de ciclos largos. Sin embargo, esta explotación agrícola genera un mayor aprovechamiento agronómico y productivo de la tierra, generando mayores oportunidades de desarrollo y sostenimiento a la gente que realiza estas prácticas, por lo que es un impacto positivo. El impacto de esta actividad tiene una importancia "Importante" (45); con una intensidad alta y una extensión "extensa", pues estos cultivos de palma ocupan decenas de hectáreas; de momento a corto plazo; persistencia "permanente"; reversible a largo plazo; sin sinergismo ni acumulación; de efecto directo; y periodicidad continua.</p>			

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

**Piscicultura:** Esta actividad cambia radicalmente el uso del suelo, pues para poder realizar la implementación de las piscinas que se utilizan para la crianza de peces, se realiza una excavación de profundidades mayores a 1 metro, lo cual anula completamente la utilización normal del suelo y transforma un área específica en un cuerpo de agua artificial, por lo que se cambia completamente la definición del concepto suelo, la cual, según El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en conjunto con el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS) definen el suelo como un “cuerpo natural que está compuesto por sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que se encuentra en la superficie de la tierra, que ocupa un espacio y que se caracteriza por uno o ambos de los siguientes rasgos: horizontes o capas que se distinguen del material inicial como resultado de las adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia; y/o por la habilidad de soportar plantas enraizadas” (USDA, 2006). Por lo anterior, se produce un impacto de carácter negativo e importancia severa (-58), debido a que se remueve todo el perfil de suelo, se impermeabiliza el área y se llena de agua, anulando el uso primario del suelo. Su intensidad es muy alta y extensión puntual; el momento de aparición del impacto es “inmediato” pues tan pronto se comiencen a construir las piscinas, se anula el uso del suelo; permanente; irreversible, pero recuperable a corto plazo si se realizan medidas de manejo encaminadas a retirar el material impermeabilizante utilizado, rellenar las excavaciones realizadas y revegetalizar las zonas utilizadas para las actividades piscícolas; no sinérgico ni acumulativo; efecto directo y periodicidad continua.

**Tala y quema:** en esta región del país las prácticas de tala se producen con el fin de ampliar la frontera ganadera o agrícola de la zona, estos cambios de uso producen una alteración en la potencialidad de los suelos, lo que se traduce en un aumento en la susceptibilidad a la degradación de los suelos ya sea por erosión, por degradación física, química o biológica. En cuanto a la quema, disminuye los niveles de fauna del suelo y de elementos químicos por su volatilización, debido a esto puede producir un cambio en las limitaciones permanentes del suelo, lo cual concluiría en la obtención de nuevas clasificaciones de uso potencial para los suelos. Además en muchos casos al igual que en la tala, la quema se extiende a los bosques limitantes de las sabanas (unidades de cobertura de pastos y pastos arbolados) y la frontera agropecuaria cada vez más se amplía, tomando indebidamente zonas de conservación. Por lo anterior, la tala y posterior quema, genera un cambio en el uso actual del suelo, de carácter negativo e importancia severa (-65), debido a que se remueve la cobertura arbórea o arbustiva protectora del suelo, con la ideología de obtener nuevas y mejores pasturas o un mejor desarrollo y rendimiento agrícola. Su intensidad es total y extensión parcial; el Momento es “inmediato”; persistente temporalmente; reversible a largo plazo, pero recuperable a mediano plazo si se realiza revegetalización y recuperación de suelo; periodicidad irregular; sinérgico, pues aparte de producir un cambio de uso del suelo, también se produce un cambio en las propiedades del suelo, y este al quedar desprovisto de vegetación, puede generarse erosión, que se potencializa en las partes con mayor pendiente y que tengan texturas finas; el impacto no es acumulativo; y periodicidad irregular.

**Extracción de materiales de construcción (minería):** Esta actividad se evalúa en el hecho que en la zona de estudio se encuentran lugares donde se realiza extracción de materiales, los cuales se denominan “Chircales” o “Canteras de materiales”; así, esta actividad genera el impacto evaluado de carácter negativo con una importancia “Importante” (-46) debido a que al realizar una extracción de materiales de un área determinada, se tiene que realizar la remoción de la cobertura actual, cambiándole directamente el uso del suelo al área de extracción; por esta razón este impacto fue evaluado con una intensidad alta y una extensión puntual; de momento de aparición inmediato; permanente; irreversible; sin sinergismo ni acumulación; de efecto directo; periodicidad irregular y recuperable a largo plazo.

**Actividad Petrolera:** En el área se ven numerosos puntos donde se encuentran en operación plataformas petroleras y líneas de flujo, las cuales anulan temporalmente el uso primario del suelo para la explotación agropecuaria, por tal razón se genera un impacto de cambio de uso de suelo negativo severo (-66), con una intensidad total, pues se ve anulado el uso; una extensión puntual; de momento de aparición inmediato; permanente, pues algunos campos llevan más de 10 años en la zona; reversible a largo plazo; sin sinergismo ni acumulación; de efecto directo; periodicidad continua y recuperable a corto plazo.

**Proyectos Lineales:** Evaluados como líneas eléctricas y subestaciones, generan el impacto pues en los lugares donde se localizan las torres y las subestaciones eléctricas se modifica el uso del suelo casi permanentemente, por esa razón se genera un impacto negativo de importancia moderada (-26), con una intensidad baja; una extensión puntual; de momento de aparición inmediato; permanente, pues por lo general las torres eléctricas duran décadas; reversible a corto plazo; sin sinergismo ni acumulación; de efecto directo; periodicidad continua y recuperable a corto plazo.

El **Desarrollo de asentamientos humanos** también se considera como actividad generadora del impacto evaluado porque estas actividades se producen para el desarrollo económico, cultural y habitacional de las comunidades que viven en la zona, por este motivo, aunque no se desarrolle un uso netamente agropecuario del terreno intervenido, si se presenta como un beneficio para los habitantes, por tal razón, este impacto se considera de carácter positivo e importante (40); con una intensidad alta y una extensión parcial, ya que estos centros poblados pueden cubrir áreas significativas; Momento de aparición a mediano plazo; permanente; reversibilidad a largo plazo; no sinérgico ni acumulativo; directo; y continuo.

### 5.3.3.2.5 Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Suelo	Alteración de las propiedades físico químicas y microbiológicas del suelo
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Moderado	
Agricultura		Moderado	
Agroindustria		Moderado	
Tala y Quema		Moderado	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Severo	
Actividad Petrolera		Moderado	
Desarrollo de asentamientos humanos		Moderado	
Generación y disposición de residuos sólidos y líquidos		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>Los impactos sobre el suelo hacen referencia a cualquier actividad que traiga consigo la modificación de cualquier propiedad de este, principalmente a la capa orgánica, la cual es el primer horizonte del perfil de suelo, y que en la mayor parte de los casos, es el que presenta mayor contenido de nutrientes; y el que posee propiedades físicas y químicas propicias para el buen sustento y desarrollo de las plantas, y en general de cualquier producción agropecuaria. Se identificaron como actividades impactantes, propias de la región: ganadería bovina y porcícola; agricultura; agroindustria; tala y quema; extracción de materiales de construcción (minería); actividad petrolera; desarrollo de asentamientos humanos; y la generación y disposición de residuos sólidos y líquidos, ocasionan cambios en las características físicas y químicas y microbiológicas de los suelos.</p> <p><b>Ganadería bovina y porcícola:</b> La actividad ha contribuido en el cambio de las características físicas y químicas de los suelos, entre ellas: la compactación, la cual se presenta debido a las sobrecargas que ejerce la ganadería sobre los suelos; esta sobrecarga, repercute directamente en la densidad aparente, aumentándola, desfavoreciendo el crecimiento natural de cualquier planta que crezca en estas zonas. Esta compactación de suelos también se traduce en una reducción en el volumen de poros del suelo lo que genera a su vez una disminución en el movimiento del agua en el perfil, disminuyendo la infiltración lo cual representa un aumento instantáneo del escurrimiento superficial. De igual manera, en algunos sectores (sobre todo en zonas con pendientes superiores al 7%) esta actividad contribuye la activación de procesos erosivos. Además, desde el punto de vista químico, algunos elementos químicos pierden movilidad dentro de la solución del suelo, quedando no disponibles para las plantas.</p> <p>De acuerdo a lo expresado, el impacto tiene un carácter negativo e importancia moderada (-32); con una intensidad media, pues aunque se ve la actividad en la zona, no se evidencio una sobrecarga de ganado en áreas de poca extensión lo que genera un cambio de las propiedades del suelo no muy severo; una extensión parcial, pues en su mayoría los predios que implementan este sistema productivo extensivo, ocupan áreas considerables (la porcícola es de tipo intensivo, sin embargo la actividad ganadera con mayor representatividad es la bovina, razón por la cual es la que se evalúa en el presente impacto; el momento de aparición es a mediano plazo; persistencia temporal, debido que si se practica una buena rotación de potreros, se presentara una baja carga de animal por hectárea y no se generara una explotación permanente del suelo en esta actividad; reversible a mediano plazo, debido a que una vez sea suspendida la actividad ganadera se prevé que en un lapso de tiempo que puede variar entre 2-6 años, el suelo vuelva a tener unas características físicas y químicas que permita desempeñar su capacidad en otros usos; recuperable a corto plazo, implementando medidas de manejo con maquinaria que permita airear el suelo; sinérgico, pues con la implementación de la ganadería, no solamente se presentan cambios en las características del suelo, también se presentan cambios en el uso, y como ya se mencionó, en zonas de pendientes mayores al 7% se pueden presentar cambios en la estabilidad geotécnica de las laderas, ocurriendo procesos de erosión; acumulativo, pues entre más sobrepastoreo se genere en la misma área, las características de los suelos se degradan más; el efecto es directo; y periódico.</p>			

## ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

**Agricultura:** En el área de influencia de la línea eléctrica San Fernando – La Reforma, se presenta una gran variedad de cultivos, como la producción de cultivos a menor escala, como el cacao, cítricos, frutales reduciéndose a cultivos de pancoger como plátano, maíz y algunos frutales que representan la seguridad alimentaria de las familias allí asentadas, sobre todo en el municipio de Villavicencio (Paisaje montañoso) donde las propiedades o fincas son más pequeñas y fragmentadas.

La agricultura entendiendo esta como la desarrollada a pequeña escala, genera dos tipos de degradación del suelo: La física y la química, sin embargo la que repercute en mayor grado es la química.

El cambio en las propiedades químicas radica principalmente en la cantidad de nutrientes en el suelo; debido a que por un lado en la mayoría de los casos no se aplican fertilizantes a lo largo del tiempo, lo que causa un déficit de nutrientes en el suelo. Por otro lado, en el uso de fertilizantes de manera indiscriminada, al realizar aplicaciones de cantidades exageradas de estos, se generan altos niveles de contaminación, en el caso de la aplicación exagerada de nitrógeno, el NO<sub>3</sub> al no ser oxidado a nitrato puede desencadenar nitrificación, la cual produce protones (H<sup>+</sup>) lo cual tiene influencia en el incremento de la acidez del suelo. Aparte de la acidificación, salinización o alcalinización del suelo y del desbalance químico que trae toxicidad, si se manejan de forma errada los fertilizantes se produce un agotamiento de nutrientes en el suelo lo que incide en el descenso de los niveles de fertilidad.

Con base en lo anterior, el cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo es de carácter negativo e importancia moderada (-28). Su intensidad es media y su extensión es puntual; el momento de aparición es en el mediano plazo; persistencia temporal; es reversible dependiendo de los factores y procesos formadores de suelos (génesis de los suelos), los tipos de suelos que se han desarrollado en la zona de estudio corresponde a Entisoles e Inceptisoles (suelos jóvenes) lo cual permite que la posibilidad de retornar a las condiciones previas sin la aplicación de medidas de manejo (medios naturales) a mediano plazo; sin sinergismo; acumulativo, dado que se puede presentar, a lo largo del tiempo, una concentración de nutrientes derivadas de las continuas o escasas aplicaciones de fertilizantes que se realizan al suelo; el efecto es indirecto, debido a que las actividades agronómicas que se llevan a cabo en las diferentes etapas del cultivo (podas, plateos, fertilización, entre otras), no altera directamente el recurso suelo, si no que se tiene que esperar el efecto de los agentes climáticos para que se presente una interacción directa con el suelo; continuo, debido a que la agricultura es una práctica permanente sobre el área en la que se practica; y recuperable en el corto plazo, con la implementación de prácticas de manejo de suelos.

**Agroindustria:** Específicamente para la producción de fruto de palma africana (el corozo) se requiere de un alto nivel de fertilizantes, cuya aplicación se realiza en proporciones relativamente elevadas, que generan a corto plazo un aparente mejoramiento en la cantidad de nutrientes en los horizontes superficiales, pero a largo plazo, se reducirán y originará lixiviación y afectación de las características físicas y químicas del suelo. Sin embargo, se identifican también bondades, por ejemplo, dependiendo de la edad de plantación, según observaciones de campo, los cultivos de palma están desempeñando una protección sobre el suelo, en donde, las copas de la palma mitigan la acción de la lluvia directa al suelo y evitan el lavado de este. Además, la formación de algunos estratos vegetales (latizal y brinzal), ayuda a mitigar los fenómenos de erosión.

En adición, algunos de los suelos asociados al cultivo de palma presentan deficiencias en el drenaje interno de los suelos (áreas sujetas a inundación), por lo que para mejorar los procesos de óxido reducción a lo largo del perfil (moteados), la fase gaseosa de los suelos y las condiciones anaeróbicas, son sometidos al diseño de obras de drenaje con el fin de generar las condiciones propicias, incluso con el fin de mejorar las condiciones físicas y químicas de los suelos, tales como la estructura, consistencia, movimiento de gases en el suelo, aumento de la actividad biológica y la activación de procesos edafocímicos, entre otros<sup>6</sup>.

Con base en lo anterior, el cambio en las características físicas y químicas del suelo es de carácter negativo e importancia moderada (-35). Su intensidad es baja y el impacto es extenso; el momento de aparición es en el mediano plazo; persistencia permanente; como el impacto se podría presentar en horizontes subsuperficiales, presenta una reversibilidad a largo plazo; sin sinergismo; acumulativo, dado que se puede presentar a lo largo del tiempo una concentración de nutrientes derivadas de las continuas aplicaciones que se realizan al suelo; periódico; el efecto es indirecto; y recuperable en el corto plazo, con la implementación de prácticas de manejo de suelos.

<sup>6</sup> Rodríguez B. M., van Hoof B. 2003. El desempeño ambiental del sector palmicultor colombiano: una década de avances y un futuro promisorio. Palmas, Bogotá, Volumen 24, No. 3, 2003, págs. 69-86. [En Línea]. Tomado de [http://www.manuelrodriguezbecerra.com/bajar/desenpeno\\_palmicultor.pdf](http://www.manuelrodriguezbecerra.com/bajar/desenpeno_palmicultor.pdf). Consultado el 12 de diciembre de 2014.

## ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

**Tala y quema:** Tal como se explicó anteriormente, estas actividades se encuentran relacionadas con la expansión de la actividad ganadera y la renovación de pastos; lo que corresponde a prácticas inadecuadas para la supuesta renovación de coberturas herbáceas.

Las actividades concernientes a la quema, implican pérdida de cobertura vegetal, con lo cual el suelo queda expuesto a la acción de los agentes atmosféricos, ocasionando erosión del mismo. Además, las quemas no controladas, reducen la diversidad florística y faunística; esta última, contempla la fauna (macro y micro-organismos) asociada al suelo (edafofauna). Según López Falcón (2002), dependiendo del tipo de fuego, la quema puede tener efectos dramáticos en propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos. El pH y la disponibilidad de ciertos nutrientes inorgánicos del suelo, tales como Ca y Mg pueden aumentar como incremento del fuego (Viro, 1974 citado por Sims, 1990), sin embargo, grandes cantidades de carbono orgánico, azufre, fósforo y boro pueden perderse a través de incendios donde se alcanzan altas temperaturas (Armson, 1977; Kimmins, 1987, citados por Sims, 1990). A través de la investigación se conoce que el fuego es capaz de destruir la estructura del suelo, lo cual resulta en disminución de las tasas de infiltración, aumentos del escurrimiento superficial y como ya se mencionó, aumento de la erosión.

Por su parte la tala de la vegetación genera cambios en las propiedades físicas del suelo, pues: modifica la profundidad efectiva del suelo, dado que disminuye la cantidad de raíces de los árboles ya que estas mueren y se descomponen, pero no se renuevan como proceso natural; además, con ello la retención del agua superficial disminuye, pues la cobertura vegetal natural de la zona desaparece; el movimiento del agua en el suelo cambia pues aumentan las pérdidas por escorrentía; la temperatura del suelo cambia pues desaparecen los microclimas generados por las coberturas densas que proporcionan sombra, y finalmente, nuevamente, se potencializan los procesos de erosión. En cuanto a las propiedades químicas, estas se modifican pues el carbono y el nitrógeno disminuyen y en general los nutrientes presentan mayor susceptibilidad al lavado hacia horizontes subsuperficiales, este conjunto de acciones se ve traducido en una disminución de la fertilidad natural del suelo y en muchos casos el aumento del pH del suelo.

Este impacto es de carácter negativo e importancia moderada (-38); con una intensidad alta por las incidencias que tiene la actividad en el componente suelo y que se explicaron anteriormente; extensión parcial debido a que las áreas en las que se presenta está actividad son presión con áreas considerables; momento de aparición inmediato; persistencia temporal; reversible y recuperable a mediano plazo; sinérgico, pues al realizar tala y quema, se modifican aparte de las propiedades físicas y químicas de los suelos, el uso de estos, y puede desencadenar procesos de erosión; no acumulativo; el efecto es directo; y periódico.

**Extracción de materiales de construcción (minería):** Asimismo, esta actividad se evalúa en el hecho que en la zona de estudio se encuentran lugares donde se realiza explotación de materiales, los cuales se denominan “Chircales” o “Canteras de materiales”; así, esta actividad genera el impacto evaluado de carácter negativo debido a que en la extracción de materiales se pierde totalmente las propiedades del suelo debido a que los horizontes superficiales son removidos y desechados o almacenados de manera inadecuada, y se extrae los materiales encontrados en los horizontes subsuperficiales para ser posteriormente utilizados como materiales de construcción. Por tal razón, este impacto se considera de carácter negativo y severo (-57); con una intensidad muy alta y una extensión puntual, ya que solamente se identificaron dos canteras dentro del área de influencia las cuales son: “Gravicon” y “Mineros Constructores”; el momento de aparición del impacto es inmediato; persistencia temporal; irreversible; sin sinergismo, ni acumulación; de efecto directo; continuo; y recuperabilidad a mediano plazo si se realizan medidas de manejo adecuadas en el almacenamiento de los horizontes superficiales extraídos.

**Actividad petrolera:** Como la actividad petrolera lleva consigo, la construcción de infraestructura (plataformas, áreas de implementación de facilidades, etc.) necesaria en la perforación ya sea para la exploración o explotación de hidrocarburos, esto trae a su vez cambios en las propiedades físicas de los suelos pues se producen descapotes, compactaciones en los suelos intervenidos, lo que genera una disminución en la porosidad del suelo y por consiguiente la impermeabilización de estos, modificando la infiltración y la dinámica ecosistémica de la edafofauna, que a su vez modifica el contenido de materia orgánica del suelo y el contenido de minerales. Por esta razón el impacto es de carácter negativo e importancia moderada (-43); con una intensidad alta; extensión puntual; momento de aparición inmediato; permanente; reversible a largo plazo; sin sinergismo ni acumulable; efecto directo; continuo; y recuperable a mediano plazo siempre y cuando se retire la infraestructura instaurada en el área intervenida y se realicen medidas de manejo de revegetalización.



### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

**Desarrollo de Asentamientos Humanos:** Aunque esta actividad ya está implementada y establecidas dentro del área de influencia del proyecto, la construcción de infraestructura asociada a los centros poblados genera un movimiento de tierras o por lo menos el descapote de estas, perdiéndose parte del primero horizonte del suelo, que aunque es muy delgado para la zona (de 9 a 12 cm) es el horizonte que presenta mayor cantidad de materia orgánica. Además, la construcción de esta infraestructura también genera la compactación de las áreas de intervención, lo cual como ya se explicó en la actividad ganadera, genera una reducción del volumen de poros, modificando la densidad aparente del suelo, limitando tanto el movimiento del agua como el movimiento de aire en el suelo, reduciendo levemente la población de macrórganismos del suelo (edafofauna).

Este impacto es de carácter negativo e importancia moderada (-39); con una intensidad media por las incidencias leves que tiene la actividad y que se explicaron anteriormente; extensión parcial; momento de aparición inmediato; permanente; reversible a largo plazo; sin sinergia ni acumulable; efecto directo; continuo; y recuperable a mediano plazo siempre y cuando se retire la infraestructura instaurada en el área intervenida.

**Generación y disposición de residuos sólidos y líquidos:** En los lugares donde existen asentamientos humanos se generan residuos líquidos y sólidos, los cuales se disponen en la mayoría de los casos en el suelo, sobre todo cuando estos asentamientos se encuentran en zonas rurales. Los residuos sólidos y líquidos en general en el área rural son enterrados, quemados o se realiza una disposición a cielo abierto, ya que no existe acceso a sistemas de alcantarillado ni mucho menos de recolección de basuras. Estas prácticas producen contaminación en el recurso suelo y puede verse afectado también el recurso agua, ya que se genera una alteración de las características fisicoquímicas, pues esta actividad se realiza en la zona sin ningún tipo de manejo ni control; el impacto ocurre a través de los lixiviados, que se infiltran a lo largo del perfil del suelo; generando contaminación y degradación de los suelos debido a la toxicidad que genera la acumulación de metales pesados y otros elementos de difícil bioasimilación; por este motivo la capacidad productiva del suelo disminuye. La dinámica de estos lixiviados, produce entre otros cambios, afectaciones a la consistencia y movilidad de gases, además altas concentraciones de elementos tóxicos. La mayoría de los elementos químicos del suelo, se encuentran en la solución de los mismos, con lo cual se presenta dificultad para que estos sean absorbidos por las plantas.

Por tal razón, este impacto se considera de carácter negativo y moderado (-33); con una intensidad media y una extensión puntual, ya que estos residuos se disponen en algunos sectores localizados dentro de cada predio; momento de aparición a largo plazo; persistencia temporal; reversibilidad a largo plazo; recuperabilidad a mediano plazo implementando medidas de limpieza y bioremediación al suelo; no sinérgico; pero acumulativo, debido a que si se presenta un incremento en la actividad en el mismo lugar, el impacto también se incrementa, generando una mayor contaminación del suelo; directo; y periódico.

### 5.3.3.2.6 Alteración de la calidad visual del paisaje

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Paisaje	Alteración en la calidad visual y estructura del paisaje
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Moderado	
Agricultura		Moderado	
Agroindustria		Moderado	
Tala y Quema		Irrelevante	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Actividad Petrolera		Moderado	
Proyectos Lineales		Moderado	
Desarrollo de asentamientos humanos		Moderado	
Generación y disposición de residuos sólidos y líquidos		Irrelevante	
Turismo		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>En la actualidad, para el área de influencia directa de la construcción y operación de la línea de transmisión a 230 kV La Reforma - San Fernando, los cambios en la calidad visual del paisaje se encuentran asociados a la presencia de elementos introducidos por el hombre y a los cambios cromáticos producto de estos, los cuales se vinculan al desarrollo de diversas actividades antrópicas que se dan en el área. A partir de la caracterización del paisaje, se establecieron las actividades que originan estos cambios, dentro de las que se encuentran: ganadería bovina y porcícola, agricultura, agroindustria, tala y quema, extracción de materiales de construcción (minería), actividad petrolera, proyectos lineales, desarrollo de asentamientos urbanos, generación y disposición de residuos sólidos y líquidos y turismo. Por otro lado, la alteración de la estructura del paisaje es el resultado de la fragmentación de las de estas unidades, debido a la ampliación de la frontera agrícola, la demanda de tierras para minería, demás actividades antrópicas, donde las intervenciones afectan la geometría de los parches asociados a ecosistemas naturales, aumentando el número de parches y disminuyendo su tamaño.</p> <p>Adicional, los efectos biológicos de la fragmentación enfatizan cambios en las condiciones micro-climáticas de los fragmentos, la frecuencia genética, la abundancia de algunas especies y las interacciones biológicas (Bustamante &amp; Grez, 1995) <sup>7</sup>. Así mismo, cabe mencionar la simplificación del tamaño de las comunidades vegetales y animales en los comúnmente llamados “parches o islas”, que en ocasiones disminuyen afectando la continuidad del hábitat, o simplemente puede generarse pérdida total del mismo, constituyéndose como una de las principales amenazas que producen la pérdida progresiva de la diversidad biológica (Harris, 1984) <sup>8</sup>, efectos asociados a la antropización de áreas que conllevan la modificación del territorio y pérdida importante de hábitats naturales.</p> <p>Contemplando los diferentes parámetros que definen la fragmentación y la conectividad ecológica de un territorio se puede concluir que el área donde se localiza el proyecto responde a procesos de deforestación y transformación de ecosistemas naturales en agroecosistemas para el establecimiento de cultivos y áreas de pastoreo; actividades que transforman la estructura del paisaje. De acuerdo con esto y tomando como base los resultados del análisis de fragmentación se califica a los Bosque abierto alto de tierra firme del Orobioma bajo de los Andes como el ecosistema más fragmentado por su distribución y aislamiento, y número de parches asociados.</p>			

<sup>7</sup> Bustamante & Grez, 1995. Consecuencias Ecológicas de la Fragmentación de Bosques Nativos. Revista Ambiente y Desarrollo, Junio de 1995. Volumen XI No2 p58-63.Chile.

<sup>8</sup> Harris, 1984. The Fragmented Forest: Island Biogeography Theory And The Preservation Of Biotic Diversity. P-230

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

En relación con la ganadería, especialmente la bovina, las características físico-bióticas del paisaje se ven alteradas debido a la localización de coberturas de pastos y ampliación de la frontera agrícola, que originan áreas abiertas, con amplia visibilidad, que modifican las formas y texturas de los elementos naturales, y en consecuencia se presenta una homogenización del paisaje, conformando una matriz en la cual se insertan unidades de paisajes de origen natural y antrópico. Debido a que esta es la principal actividad que se da en el área, y que configura especialmente el paisaje, la importancia del impacto fue evaluada como moderada, considerando una alta intensidad, principalmente en los paisajes de piedemonte y planicie, de forma que estas alteraciones pueden ser percibidas de manera extensa.

En el desarrollo de actividades agrícolas, tanto tradicionales como industriales (agroindustria), se generan transformaciones en las condiciones paisajísticas ocasionadas por la localización de elementos extraños asociados a las formas y texturas, que en ocasiones componen áreas homogéneas, ya que debido a sus características cromáticas y métodos de cultivo alteran las condiciones y se establecen como discordantes con el paisaje circundante. Además de ser elementos que al ampliarse en extensión fragmentan otras unidades de paisaje. Estas alteraciones se presentan en diferentes escalas, debido a las diferencias entre la agricultura tradicional y la agroindustria, de manera que la intensidad fue valorada como media para la primera y alta para la segunda, teniendo en cuenta la extensión en la que se perciben los efectos de cada una de estas sobre el paisaje, siendo puntuales y parciales respectivamente. Así mismo, la recuperabilidad de las condiciones del paisaje difiere entre estas dos debido a que en la agroindustria el tiempo que toma el reacondicionamiento de las zonas afectadas es mayor, lo cual se relaciona con su extensión.

Por su parte, la tala y quema, que fue valorada con una importancia ambiental moderada, se encuentra asociada al desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas, ya que en la expansión de las áreas para el crecimiento de la actividad modifican la calidad visual y estructura de las unidades paisajísticas como resultado de los cambios cromáticos, aumento de la fragmentación, de la exposición del suelo y de la introducción de texturas granulosas que propicia condiciones de baja calidad visual para los paisajes, producto de su extensión y de los cambios cromáticos que involucran, que contrastan negativamente con los elementos naturales del paisaje. En el desarrollo de estas actividades se establecen áreas de mayor visibilidad, lo cual resulta en un incremento de la fragilidad visual y proporcionalmente una reducción de la calidad visual.

De su lado, la extracción de materiales de construcción produce un impacto negativo sobre la calidad visual del paisaje, el cual se asocia tanto con la alteración de las condiciones del entorno paisajístico que involucran la localización de elementos ajenos a este, así como con los contrastes cromáticos vinculados al material extraído. Esta actividad presenta una importancia ambiental moderada como resultado de su extensión puntual, donde los efectos sobre el paisaje se perciben en una escala menor, no obstante ya que dichas actividades se efectúan en paisajes con calidad visual alta la intensidad del impacto es alta.

En cuanto a la actividad petrolera, que considera perforación exploratoria, producción, desarrollo y transporte por ductos, se evaluó una importancia ambiental moderada, asociada a la introducción de elementos extraños que se vinculan a la infraestructura requerida para el desarrollo de dichas actividades, las cuales, además, generan cambios cromáticos que deterioran la calidad visual. Estas alteraciones se presentan de manera parcial con una intensidad media.

Para los proyectos lineales se consideraron tanto los proyectos relacionados con líneas eléctricas, como las actividades relacionadas con la construcción y/o adecuación de vías de acceso. Estas actividades generan un impacto negativo de importancia moderada, relacionado con la modificación puntual de las condiciones paisajísticas debido a la localización de elementos ajenos, como por ejemplo las torres usadas en los proyectos de líneas eléctricas, y la alteración de los elementos naturales del paisaje tales como la cobertura vegetal y el relieve puntual. Además que la fragmentación que se genera por su diseño lineal en las unidades de paisaje, favorece la accesibilidad para la colonización de nuevas áreas naturales.

El desarrollo de asentamientos urbanos, configura paisajes de alta intervención donde los elementos se identifican como ajenos o discordantes, y que introducen cambios cromáticos considerables en las unidades paisajísticas; los efectos generados por esta actividad son permanentes, y debido su tendencia a la expansión la afectación al paisaje puede ser mayor, reduciendo la calidad visual. Así, la importancia ambiental fue valorada como moderada, ya que esta actividad puede generar nuevas unidades paisajísticas.

Por su parte, la generación y disposición de residuos sólidos y líquidos, se calificó con una importancia ambiental irrelevante, especialmente asociada con los residuos sólidos que se disponen de manera puntual, y que originan modificaciones en las unidades paisajísticas, puesto que afectan su calidad visual, no obstante esta disposición al presentarse en pequeña escala no altera significativamente el paisaje del área.

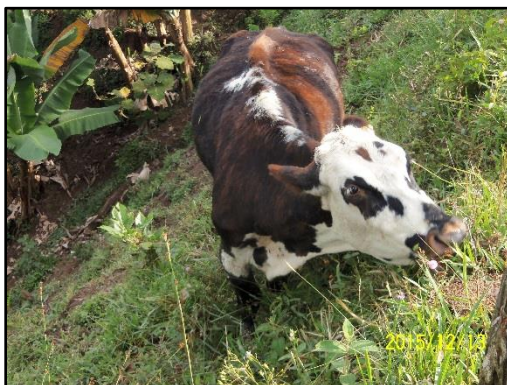
Finalmente, las actividades de turismo modifican el paisaje de manera negativa, como consecuencia de la localización de la infraestructura requerida para el desarrollo de esta, destinada tanto para hospedaje como para actividades recreativas. En la localización de esta infraestructura se modifican las condiciones del paisaje, principalmente en unidades con calidad visual media y alta, relacionadas con el cambio de color, uso y viveza.

### 5.3.3.2.7 Alteración en la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua subterránea

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Hidrosférico	Agua Subterránea	Alteración en la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua subterránea
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Irrelevante	
Agroindustria		Moderado	
Actividad Petrolera		Moderado	
Generación y disposición de residuos sólidos y líquidos		Irrelevante	

#### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Según el inventario realizado en el área, un 20 % de los manantiales identificados en la zona son usados como abrevadero de ganado especialmente en el municipio de Villavicencio, en la zona de piedemonte y montaña. La ganadería extensiva puede alterar las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua subterránea, debido a que el ganado abreva directamente en los manantiales que no presentan protección, generando un cambio en el agua debido a los desechos orgánicos (estiércol y orina) así como cambio en las concentraciones de nitratos y coliformes fecales, por consiguiente es considerado como un impacto de carácter negativo; sin embargo, se presenta como una actividad con un grado de incidencia mínima, cuya repercusión son de carácter puntual al considerarse la afectación de pocos manantiales en relación con el área del proyecto, cuyo momento se infiere en corto plazo por la presencia de ganado constante en los manantiales especialmente en época seca. Aunque su efecto es directo, el cambio en las características del agua en general es lento y se considera un impacto de importancia irrelevante. Ver **Fotografía 5-9**.



**Fotografía 5-9 Ganadería extensiva presente en la zona de montaña y piedemonte.**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

Las actividades de agroindustria localizadas en la zona de Acacias, correspondientes a los cultivos de Palma en la vereda San Isidro de Chichimente, y cultivos de maíz para biocombustible en la vereda Santa Teresita, (**Fotografía 5-10**) pueden alterar las condiciones del agua subterránea debido al uso de agroquímicos clasificado como de intensidad media y en ocasiones al manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos provenientes de los mismos, los cuales pueden infiltrarse hacia la zona saturada. Debido a su extensión, considerada como parcial, la afectación del agua subterránea puede llegar a presentarse a mediano plazo y ser persistente en el tiempo. Estas condiciones califican esta actividad como de carácter negativo de importancia moderada.

## ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO



**Fotografía 5-10 Cultivos de maíz para biocombustible (Agro Industria)**  
Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

La actividad petrolera ubicada principalmente en las veredas del municipio de Acacias, relacionada con las etapas de exploración, explotación (**Fotografía 5-11**) y la instalación y operación de ductos en la zona, y en ocasiones las actividades de exploración sísmica, pueden llegar a generar cambios en las condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas del recurso hídrico subterráneo, debido a la generación de residuos sólidos y líquidos propios de sus actividades, dispuestos en zonas vulnerables, así como derrames accidentales tanto en suelo como en cuerpos de agua relacionados con sustancias aceitosas, combustibles o residuos de perforación o aguas residuales tratadas. Esta actividad es considerada de carácter negativo, la cual, debido a su intervención en el área de influencia se considera como de intensidad media, de extensión puntual. Debido a una limpieza natural de los acuíferos en un plazo entre 1 a 10 años, se califica como de mediano plazo de reversibilidad, la cual se presenta como un efecto directo hacia la contaminación del acuífero donde se realicen los controles adecuados, estas condiciones ubican a esta actividad como de importancia moderada.



**Fotografía 5-11 Actividad Petrolera.**  
Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

El área de influencia del proyecto, se encuentra por las zonas rurales de los municipios de Acacias y Villavicencio, las cuales presentan viviendas que realizan la disposición de las aguas residuales domésticas por medio de pozos sépticos y en algunos casos realizan enterramiento de los residuos sólidos, cuyos lixiviados llegan directamente a la zona saturada lo cual afecta la calidad fisicoquímica y bacteriológica de las aguas subterráneas; sin embargo, es considerado como un grado de incidencia mínimo, y de extensión puntual, debido a que son impactos localizados por tratarse de viviendas rurales, por consiguiente es identificado como un impacto de importancia irrelevante.

### 5.3.3.2.8 Cambio en la disponibilidad del agua subterránea

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Hidrosférico	Agua Subterránea	Cambio en la disponibilidad del agua subterránea
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Irrelevante	
Agroindustria		Irrelevante	
Actividad Petrolera		Irrelevante	
Desarrollo de asentamientos humanos		Irrelevante	

#### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

En el área de influencia, especialmente en la zona de Acacias, presenta unas características de pendiente planas a ligeramente inclinadas mayormente usadas para ganadería bovina extensiva, la cual hace uso del agua subterránea por medio de abrevaderos, especialmente en épocas secas, donde las captaciones en aljibes y pozos profundos son usadas para el pastoreo. Esta actividad en algunos casos requiere de grandes extensiones de terreno para su uso, lo cual genera una compactación del suelo, reduciendo las zonas de infiltración de agua a la zona saturada, y por consiguiente la recarga de los acuíferos someros. La Ganadería es considerada de carácter negativo de extensión parcial y una recuperación del suelo a mediano plazo; sin embargo, se considera como una actividad con un grado de incidencia mínimo ya que las zonas de acuífero libre son extensas con respecto a la cantidad de ganado bobino. Estas condiciones clasifican esta actividad como de importancia irrelevante.



**Fotografía 5-12 Actividad de ganadería extensiva.**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

Los cultivos de palma africana y maíz para biocombustibles, representados en grandes extensiones en la zona, calcificados como cultivos de agroindustria, realizan el aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo especialmente en épocas secas, principalmente por medio de pozos profundos, sin embargo, en la zona se presenta buena oferta de agua superficial, como es el río Acacias y caños menores, considerando el uso del agua subterránea como de intensidad baja, así como una reversibilidad a corto plazo ya que el acuífero es recargado en épocas de altas precipitaciones, condiciones que clasifican esta actividad como de importancia irrelevante.

## ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO



**Fotografía 5-13 Cultivos de palma Africana (Agro Industria)**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

A partir del inventario de agua subterránea realizado en el área de influencia, se presentan pozos profundos, los cuales son usados por la actividad petrolera como es el caso de la estación Chichimente en la vereda San Isidro de Chichimente del municipio de Acacias. El uso de agua subterránea industrial, puede llegar a influir en la disponibilidad del recurso debido a su explotación, sin embargo, se considera como un impacto puntual, de recuperabilidad inmediata, y que no interviene con los acuíferos someros que son usados por la comunidad. Este impacto se considera entonces de importancia irrelevante.

El desarrollo de los asentamientos humanos, especialmente en las zonas de planicie del municipio de Acacias, se realiza la exploración y uso del agua subterránea por medio de aljibes. En la zona de montaña y piedemonte, del municipio de Villavicencio, son usados los drenajes y manantiales para el abastecimiento público especialmente en las zonas de expansión urbana. Se estima entonces que la oferta del recurso hídrico subterráneo en la zona es buena, ya que la comunidad además de realizar la captación por medio del recurso hídrico subterráneo también posee posibilidades de captar de agua superficial.

En la zona de planicie, se presenta el uso de agua subterránea por medio de Aljibes, captando los niveles más someros, los cuales son recargados directamente por las lluvias en épocas de altas precipitaciones, identificando este impacto como de reversibilidad de corto plazo y una intensidad baja. Su extensión se considera como una calificación parcial debido a las zonas de expansión de los centros poblados, sin embargo la mayoría de las viviendas usa el agua de acueductos, dejando de lado en algunos casos el uso de aljibes y pozos profundos, lo que le da una importancia irrelevante a esta actividad.



**Fotografía 5-14 Aljibes instalados en la zona de planicie municipio de Acacias.**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

### 5.3.3.2.9 Alteración en la calidad fisicoquímica y/o bacteriológica del agua superficial

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Hidrosférico	Agua Superficial	Alteración en la calidad fisicoquímica y/o bacteriológica del agua superficial
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Irrelevante	
Agroindustria		Irrelevante	
Piscicultura		Irrelevante	
Tala y Quema		Irrelevante	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Irrelevante	
Desarrollo de asentamiento humanos		Irrelevante	
Turismo		Irrelevante	

#### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

La valoración del estado actual de la calidad fisicoquímica y bacteriológica de las aguas superficiales y la determinación de la importancia de los impactos generados por el desarrollo de actividades antrópicas en sus diferentes sectores, se evaluó mediante la información recopilada en la línea base, especialmente información de usos y usuarios, la cual relaciona las actividades propias de las dinámicas económicas y culturales de la región.

Una de las actividades más sobresalientes es la ganadería bovina debido a las condiciones que la favorecen como son: suelo, agua, bosque, (ver **Fotografía 5-15**), esta actividad genera un aporte significativo de materia orgánica, que con las lluvias arrastran a los cuerpos de agua cercanos parte de los excrementos depositados cerca al cauce, junto con la compactación del suelo por pisoteo constante producto de esta actividad, además la ganadería genera procesos de erosión en el suelo y desestabilización en las laderas, lo que finalmente se traduce en un aumento de escorrentía y aporte de residuos a las corrientes de agua cercanos, aumentando así las concentraciones de coliformes totales y fecales y sólidos en los cuerpos de agua. El impacto tiene un carácter negativo en el área con un nivel de importancia irrelevante (-19). Respecto al ganado porcino se encuentra en el área de manera dispersa e igualmente sus heces son transportadas por escorrentía a las fuentes de agua superficial.



**Fotografía 5-15 Actividad Ganadera presente en el área de estudio**  
Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017



### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Actualmente en el área de estudio se encuentran cultivos permanentes que cuentan con mayores hectáreas cultivadas, principalmente con palma de aceite (Agroindustria), de forma que en el escenario actual, son los que causan una mayor afectación del agua superficial, por el uso de algunos agroquímicos para el control de plagas que son arrastrados por escorrentía a los cuerpos de agua alterando su composición fisicoquímica y bacteriológica, este impacto sobre el recurso hídrico tiene una persistencia temporal y es reversible en el corto plazo en tanto que en los sistemas hídricos presentan capacidad de autodepuración de estos elementos, mediante su dilución y actividad biológica. Ver **Fotografía 5-16**.



**Fotografía 5-16 Agroindustria (cultivo de palma) presente en el área de estudio**  
Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

Otra de las actividades generadoras de impactos en el área corresponde a la piscicultura; la presencia de este tipo de actividad y específicamente las técnicas y tecnologías implementadas para su desarrollo, se realizan con controles permanentes de la calidad de agua, lo que involucra la disposición de sedimentos generalmente sobre aguas superficiales, lo que repercute en las condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas en términos de aumento de sólidos suspendidos y cambio en los niveles de oxígeno disuelto en los procesos de la circulación del recurso a los estanques artificiales, la valoración del impacto se considera irrelevante (-19), dado principalmente por la poca extensión de este impacto en el área. Ver **Fotografía 5-17**.



**Fotografía 5-17 Actividad piscícola presente en el área de estudio**  
Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

En cuanto a la tala y quema ha contribuido al deterioro de las coberturas vegetales, el cual es efecto directo de la presión antrópica sobre los recursos naturales como se presenta en la **Fotografía 5-18**; dicho componente, está siendo alterado y modificado por las actividades de los pobladores de la zona, para fines de potrerización, sabanización y la conformación de zonas para ganadería y cultivos, esta actividad se manifiesta como un impacto de carácter negativo e importancia irrelevante (-17). Adicionalmente, la necesidad de cocinar con leña ha contribuido al deterioro de las coberturas vegetales, factor que favorece el aumento del caudal de los ríos, porque incrementan la escorrentía superficial, generando cambios en el régimen hidrológico, disminución de la capacidad de retención e infiltración del agua, lo que a su vez favorece las inundaciones o sequías, limitando su calidad y en consecuencia su disponibilidad.



**Fotografía 5-18 Actividad de quema presente en el área de estudio**  
Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

Por otro lado, los efectos que puede producir la extracción de material de construcción de una corriente como es el caso en el río Guayuriba (ver **Fotografía 5-19**) son variados y dependen de la metodología empleada para tal fin. De manera general, estas prácticas producen una disminución en la velocidad de flujo de las corrientes, lo que causa que la cantidad de sedimentos que se mueven corriente abajo son mayores que la capacidad de transporte de la corriente, alterando así sus características fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales, situación que es favorecida por los procesos de erosión generados por la extracción de material dentro de las márgenes del río o por procesos de sedimentación producidos por el aporte de material a los cuerpos de agua, que inciden en la disminución de la capacidad del transporte y un aumento de arrastre de material en carga.



**Fotografía 5-19 Actividad de extracción de material. Empresa Gravicol**  
**E: 1038418,685 N: 938016,53**  
Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Los asentamientos humanos, se desarrollan alrededor del proyecto, generando impactos a las fuentes hídricas como lo son las captaciones, vertimientos, basuras, entre otros, las cuales son actividades que disminuyen de manera irrelevante (-19) la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua. Ver **Fotografía 5-20**.

El turismo desarrollado en el área, generalmente de carácter ecológico y de aventura, directamente ligado a las fuentes de agua, donde en sus riveras se realiza actividades que producen residuos líquidos y sólidos. Adicionalmente por el clima representativo de los llanos orientales la época seca aumenta el número de visitantes, quienes demandan más recursos.



**Fotografía 5-20** Planta de tratamiento de agua residual centro poblado San Isidro de Chichimene  
E: 1043720,7054 N: 924383,6077

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

5.3.3.2.10 Cambio en la disponibilidad del recurso

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Hidrosférico	Agua superficial	Cambio en la disponibilidad del recurso
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Irrelevante	
Agricultura		Irrelevante	
Agroindustria		Irrelevante	
Piscicultura		Irrelevante	
Actividad Petrolera		Irrelevante	
Desarrollo de asentamiento humanos		Irrelevante	

**ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO**

Las actividades que actualmente ocasionan alteraciones de carácter negativo en la disponibilidad del recurso hídrico superficial, corresponden a actividades como: ganadería bovina y porcícola, agricultura, agroindustria, piscicultura, actividad petrolera y desarrollo de asentamientos humanos, los cuales, en época seca y teniendo en cuenta las características observadas durante el trabajo de campo, podrían comprometer los niveles y caudales de las corrientes presentes en el área de estudio.

El uso y aprovechamiento del agua para la actividad ganadera se realiza directamente de las fuentes superficiales, permitiendo acceder al ganado sobre las márgenes para que de esta manera tomen el agua directamente de la corriente, sirviendo como abrevaderos especialmente en época de estiaje, cuando se convierten en la única fuente de agua aprovechable, impactando de manera negativa en el área con un nivel de importancia irrelevante (-21).

Así mismo, se observa los cambios en la disponibilidad del recurso, debido a los requerimientos de agua para los cultivos tradicionales (agricultura) y especialmente para la agroindustria (ver **Fotografía 5-21**) presentes en el área de estudio, los cuales, en época seca y teniendo en cuenta las características observadas durante el trabajo de campo, podrían comprometer los niveles y caudales de las corrientes presentes en el área de estudio.



**Fotografía 5-21 Cultivo de maíz presente en el área de estudio**  
Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

Respecto a la Piscicultura, la afectación generada sobre la disponibilidad del recurso hídrico hace referencia a la problemática generada durante las épocas de estiaje, cuando el agua captada para dicha actividad, compite con usuarios aguas abajo de dicha captación.

Por otro lado, la industria petrolera involucra el uso de recursos naturales como el agua; por lo tanto genera impactos negativos con una importancia de carácter irrelevante (-24), en la alteración de la disponibilidad del recurso hídrico, debido a la demanda del mismo para el desarrollo de sus actividades económicas. Ver **Fotografía 5-23**.

## ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO



**Fotografía 5-22 Actividad piscícola presente en el área de estudio**  
Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017



**Fotografía 5-23 Estación Chichimene**  
E: 1041047,84 N: 953876,851

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

Finalmente en el área de estudio, existe un número importante de usuarios que trae consigo el uso y aprovechamiento de recursos naturales con el objeto de satisfacer necesidades básicas, razón por la cual, las comunidades utilizan el recurso hídrico de tipo superficial con fines domésticos, contribuyendo a un cambio significativo de la disponibilidad del recurso. Ver **Fotografía 5-24**.



**Fotografía 5-24 Planta de tratamiento de agua potable Caño Blanco**  
E: 1036526,15 N: 940366,717

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

### 5.3.3.2.11 Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado (MP)

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Atmosférico	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado (MP)
ACTIVIDAD IMPACTANTE		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Agricultura		Moderado	
Tala y quema		Moderado	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Transporte terrestre		Moderado	
Proyectos lineales		Moderado	
Generación y disposición de residuos sólidos y líquidos		Moderado	
ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO			
<p>Con la finalidad de establecer la incidencia del material particulado generado por las diversas fuentes que se localizan al interior del área de influencia de la línea de transmisión de energía eléctrica a 230 kV, se establecieron las condiciones meteorológicas del área, las cuales hacen referencia principalmente a la dirección e intensidad del viento, ya que estas definen la dispersión de los contaminantes en la atmosfera, es así como, para determinar los valores de estos parámetros se tomó la información meteorológica horaria simulada en el modelo MM5 (Mesoscale Model) para los años 2010 a 2014, la cual sugiere que los vientos predominantes a lo largo del año provienen de la dirección Este y Nor-oeste, principalmente, no obstante se presenta variabilidad en otras direcciones.</p> <p>A partir de este análisis se puede identificar que al área de influencia ingresan emisiones provenientes de las asentamientos humanos y actividades localizadas en los sectores Este y Nor-oeste, dichas emisiones al entrar a la zona de estudio, han bajado sus concentraciones considerablemente a partir de los dos tipos de deposición con los que cuenta esta zona, periodos de deposición seca (partículas que caen al suelo por efecto de la gravedad) y húmeda (sustancias que son arrastrados por la lluvia) durante la época de lluvias, a esto se suma también la remoción ejercida por la vegetación ya que las partículas que viajan en el aire son retenidas por la cobertura vegetal, de igual manera estos dos fenómenos interactúan con las emisiones que se generan por las fuentes de emisión de material particulado que se localizan al interior del Área de influencia.</p> <p>Adicionalmente, la intensidad de los vientos es un factor que repercute en los procesos erosivos (erosión eólica) sobre las fuentes naturales de emisión de material particulado, como son los cauces de los ríos (playas en época seca) y los procesos erosivos; estas fuentes generan procesos acumulativos en la atmosfera que junto a las emisiones de las fuentes de origen antrópico, determinan la calidad del aire, A continuación se describen las fuentes que tiene un origen antrópico: (<b>Fotografía 5-25</b>).</p> <p>Los asentamientos humanos existente generan quemas como parte del manejo de los residuos sólidos (ver <b>Fotografía 5-27</b>) o para la preparación de tierras para cultivos (pajonales) (ver <b>Fotografía 5-26</b>) pueden llegar a generar material particulado, ya que luego de la incineración está se convierte en cenizas volantes que son transportadas por la acción del viento, presentando una extensión parcial que a su vez presenta un efecto directo sobre la atmósfera, este impacto es de carácter negativo e importancia moderada(-26).</p>			

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO



**Fotografía 5-25 Procesos de minería –RÍO Guayuriba, vereda la Concepción, Coordenadas origen MAGNA Colombia Bogotá, Este: 1034609,1735 Norte: 939564,798283 tomada en dirección sur este.**  
Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017



**Fotografía 5-26 Quema de basura evidenciada en la vereda la esmeralda, Coordenadas origen magna Colombia Bogotá, Este: 1038527,36679 Norte: 929408,791094 tomada en dirección noreste**



**Fotografía 5-27 Pajonal evidenciado en la vereda la esmeralda, Coordenadas origen magna Colombia Bogotá, Este: 1041700,94 Norte: 928212,346537 tomada en dirección Sureste**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Por su parte, las actividades de agricultura y el desarrollo de proyecto lineales fomentan la emisión de material particulado, teniendo en cuenta que durante el arado o descapote del suelo, por acción mecánica, las partículas más pequeñas se resuspenden transfiriéndose a la atmósfera<sup>9</sup>; además de esto, cuando se realiza el calado de los suelos, éste se dispersa por acción del viento convirtiéndolo en material particulado. Este impacto presenta una extensión parcial, la periodicidad de este impacto se considera discontinuo o irregular entendiendo los tiempos de siembra, pero con una manifestación de forma acumulativa y con un efecto directo. Este impacto presenta una importancia moderada (-26) (ver **Fotografía 5-28** Y **Fotografía 5-29**).



**Fotografía 5-28** Preparación de tierra para cultivo evidenciada en la vereda la concepción, Coordenadas origen MAGNA Colombia Bogotá, Este: 1038269,91 Norte: 939744,76 tomada en dirección sur oeste



**Fotografía 5-29** Actividad de construcción evidenciada en la vereda Betania, Coordenadas origen MAGNA Colombia Bogotá, Este: 1043788,39 Norte: 922125,65 tomada en dirección sur oeste

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

Otra actividad que genera impacto sobre la calidad del aire por su aporte de material particulado, es el transporte terrestre asociado a los asentamientos humanos (existentes o en desarrollo), actividades petroleras y al turismo debido a que las fuentes lineales (vías en afirmado crudo de río o mezcla asfáltica), esto se produce por el constante tránsito de vehículos sobre las vías, los cuales trituran las partículas presentes en la capa de rodadura de las vías volviéndolas cada vez más finas, esto hace que estas partículas viajen mayores distancias por acción del viento considerándose como un efecto directo y acumulativo el cual a su vez generan mayores efectos negativos sobre las personas expuestas a esta contaminación. Este impacto se considera de carácter negativo e importancia moderada (-32)

Durante la extracción del material del suelo o de lechos de ríos, se genera material particulado producido por la remoción mecánica del material que origina la presencia de partículas finas las cuales son transportadas por el viento (Ver **Fotografía 5-30**)., Los incrementos de material particulado en la atmósfera por estas actividades se consideran como un impacto con carácter negativo y acumulativo que tiene un efecto directo sobre la atmósfera y un momento de manifestación inmediato dado que la acción mecánica sobre el medio genera la suspensión del material particulado, obteniendo una importancia moderada (-31).

<sup>9</sup>Ministerio de agricultura alimentación y medio ambiente [en línea] España, <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/prob-amb/particulas.aspx>




## ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO



**Fotografía 5-30 Extracción de materiales de río en la vereda La Concepción, Coordenadas origen MAGNA Colombia Bogotá, Este: 1034609,1735 Norte: 939564,798283 tomada en dirección sur este.**  
Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

5.3.3.2.12 Alteración de la calidad del aire por generación de gases

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Atmosférico	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire por generación de gases
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcina		Moderado	
Actividad petrolera		Moderado	
Transporte terrestre		Moderado	
Generación y disposición de residuos sólidos y líquidos		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>El análisis preliminar del comportamiento de los vientos (velocidad y dirección) en la zona de estudio ayuda a establecer de manera preliminar las condiciones en las que se comportaran las emisiones y de esta manera establecer la ponderación más adecuada para variables como “extensión” y “persistencia”. De acuerdo al informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) del 2006, el sector ganadero genera más gases de efecto invernadero (18%, medidos en su equivalente en dióxido de carbono -CO<sub>2e</sub>), que el sector del transporte. <sup>10</sup>Dentro del área de influencia de la línea de transmisión de energía eléctrica a 230 kV, se identificaron extensiones de tierra destinadas a la ganadería (Ver <b>Fotografía 5-31</b>), generando gases efecto invernadero, tales como metano y dióxido de carbono principalmente (fermentación entérica el metano producido por el ganado durante la digestión), los cuales se dispersan en la atmósfera presentando una extensión parcial y una periodicidad discontinua siendo una actividad variable en el área de estudio, estos gases son producto de la descomposición del estiércol del ganado lo que se entiende como un impacto acumulativo con un efecto indirecto a la atmósfera. Este impacto se considera irrelevante con un carácter negativo (-24).</p>			
			
<p><b>Fotografía 5-31 actividad ganadera–vereda La Unión, Coordenadas origen magna Colombia Bogotá, Este: 1038993,95046 Norte: 939974,521556 tomada en dirección Noroeste.</b> Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017</p>			

<sup>10</sup> FAO. Livestock's long shadow. 2006

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Durante los desplazamientos en campo se logró evidenciar que la planta de tratamiento de agua residual del centro poblado de San Isidro de Chichimene presentaba saturaciones lo cual repercute en la emisión de gases muy variados, en su mayoría de tipo orgánico que a su vez emiten olores ofensivos. El H<sub>2</sub>S es el constituyente más característico de los gases producidos en los sistemas anaerobios y uno de los principales compuestos responsables de la generación de malos olores en plantas de tratamiento de aguas residuales<sup>11 12</sup>. Otros compuestos importantes presentes en plantas de tratamiento y que contribuyen a la generación de malos olores son el sulfuro de carbonilo (COS), el disulfuro de carbono (CS<sub>2</sub>), mercaptanos de bajo peso molecular (R-SH), tiofenos (C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>S), sulfuro de dimetilo((CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S), disulfuro de dimetilo ((CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>) y disulfuro de trimetilo ((CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)<sup>13</sup>. El H<sub>2</sub>S posee un olor tal que generalmente enmascara el olor de los compuestos orgánico sulfurados<sup>14</sup>. Dichas emisiones tiene un carácter negativo con un efecto directo y una extensión parcial, este impacto tiene una importancia irrelevante (-23) (ver **Fotografía 5-32**).

Las quemadas de residuos sólidos es una medida de manejo que no se evidencia con gran incidencia en las veredas que hacen parte del área de influencia. Las emisiones provenientes de esta actividad son gases, en su mayoría de tipo orgánico que a su vez emiten olores ofensivos; el tipo de gas contaminante varía dependiendo del tipo de residuo a quemar o a degradar, estas actividades se realizan en zonas aledañas a las viviendas exponiendo de esta manera a sus habitantes a estos gases contaminantes. Por las razones mencionadas se considera que este impacto tiene un efecto directo a la atmosfera el cual se presenta de manera periódica con un carácter negativo y una importancia irrelevante (-23).



**Fotografía 5-32 Tratamiento de aguas residuales –vereda San isidro de Chichimene, Coordenadas origen magna Colombia Bogotá, Este: 1043725,27179 Norte: 924353,634304 tomada en dirección suroeste.**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

Relacionado a la actividad turística y actividades mineras y comerciales se encuentra el transporte terrestre (fuentes móviles) ya que la movilización de maquinaria y personas, se realiza con vehículos que emiten a la atmósfera distintos gases producto de la combustión y la calidad de los combustibles, que provocan la emisión de gases como hidrocarburos totales (HCT) y monóxido de carbono (CO), asociados a la combustión de diesel y gasolina de acuerdo a los factores de emisión AP-42<sup>15</sup>. Este impacto se considera de carácter negativo e importancia moderada (-28) a pesar de considerar un efecto directo a la atmosfera de manera periódico y acumulativo con las emisiones de las otras actividades. (Ver **Fotografía 5-33**).

<sup>11</sup> Carlson D.A. and Leiser C.P. (1966) "Soil beds for the control of sewage odors" Journal WPCF, May, pp. 829-840

<sup>12</sup> Metcalf and Eddy, Inc. (1991) "Wastewater Engineering: treatment, disposal and reuse" Third edition & McGraw Hill

<sup>13</sup> Williams T.O. and Miller F. (1992) "Odor control using biofilters: Part I" BioCycle, October

<sup>14</sup> Bhatia S.P. (1978) "Organosulfur emissions from industrial sources" In Sulfur in the Environment, Nriagu, J.O. Ed., Part I John Wiley and Sons, Canada

<sup>15</sup> AP-42, 5th Edition, volume I, Chapter 11: Mineral Products Industry, Section 11.3. Bricks and Related Clay Products. US-EPA.

**ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO**



**Fotografía 5-33 Salida de mixer, planta dosificadora de concreto –vereda la concepción, Coordenadas origen MAGNA Colombia Bogotá, Este: 1038273,24308 Norte: 939765,55159 tomada en dirección sur oeste.**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

En la zona sur del área de influencia de la línea de transmisión de energía eléctrica a 230 kV, se evidencia el desarrollo de la actividad Petrolera (Ver **Fotografía 5-34**), esta actividad genera diferentes tipo de gases, como los óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx) y monóxido de carbono (CO), de acuerdo a lo establecido por los factores de emisión AP-42<sup>16</sup>. Esta actividad presenta un impacto con carácter negativo e importancia moderada (-27) entendiendo que las emisiones en la atmosfera presentan una extensión parcial que se sumara a otras emisiones de manera acumulativa por efecto directo de esta actividad.



**Fotografía 5-34 Actividad de quema de gas estación Chichimene –vereda San isidro de Chichimene, Coordenadas origen MAGNA Colombia Bogotá, Este: 1043495,91146 Norte: 926756,586764 tomada en dirección Suroeste.**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

<sup>16</sup> AP-42, 5th Edition, volume I, Chapter 5: Petroleum Industry,. US-EPA.

5.3.3.2.13 Generación de radio interferencia e inducciones eléctricas

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Atmosférico	Calidad del aire	Generación de radio interferencia e inducciones eléctricas
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Proyectos lineales		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>Las líneas eléctricas existentes dentro del área del proyecto generan campos eléctricos y magnéticos como consecuencia del paso de la corriente, estos campos actúan por separado, su intensidad decrece muy rápidamente al aumentar la distancia a la fuente que los genera y no constituyen una "radiación" puesto que no irradian energía.</p> <p>Por otra parte, se puede presentar la ionización del aire alrededor del cable de la línea que aumenta con la humedad, este fenómeno se conoce como efecto corona y puede estar asociado a una interferencia no deseada en la banda de comunicaciones de radiofrecuencia (ondas de radio), ocasionadas por las descargas del efecto corona. A su vez las inducciones eléctricas pueden causar a personas o animales descargas de corriente al contacto con objetos metálicos inducidos por la cercanía a las líneas de transmisión en operación, como consecuencia del campo eléctrico generada por éstas, sin embargo, la intensidad de la Generación de radio-interferencias e inducciones eléctricas es baja.</p> <p>Por las condiciones anteriormente mencionadas la actividad de energización de la línea, se considera de carácter negativo e importancia irrelevante (-22) dado que esta actividad producen ondas electromagnéticas que pueden trascender las zonas operativas pero sin incomodar a las personas o animales que se encuentren en cercanía a las áreas del proyecto, dado que justo debajo de una línea de transmisión de electricidad de alta tensión las corrientes inducidas son muy pequeñas comparadas con los umbrales para la producción de "sacudidas eléctricas" u otros efectos eléctricos. Este impacto es de efecto directo, con una extensión parcial ya que los campos electromecánicos se transfieren por la atmosfera y en la zona no se cuentan con barreras significativas que limiten esta acción. La persistencia frente al impacto se califica como efímera, dado que es asimilado por el medio fomentando su reversibilidad de forma natural al finalizar las actividades. La recuperabilidad del impacto se califica como inmediata, contemplando que el impacto desaparece en la medida que transcurre y finaliza la actividad generadora y el entorno vuelve a sus condiciones iniciales una vez finaliza la actividad.</p>			

### 5.3.3.2.14 Alteración de los niveles de presión sonora

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Atmosférico	Calidad del aire	Alteración de los niveles de presión sonora
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Actividad petrolera		Moderado	
Transporte terrestre		Irrelevante	
Turismo		Irrelevante	

#### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Los niveles de presión sonora al interior del área de influencia de la línea de transmisión de energía eléctrica a 230 kV, son considerables entendiendo que existe una dinámica importante de las poblaciones (actividades antrópicas) y los ecosistemas (fauna local y corrientes superficiales), debido a que las ondas mecánicas de presión se transmiten a través del aire, las cuales pueden llegar a ser percibidas como ruido por el ser humano en la medida que tengan una intensidad alta y puedan llegar a perjudicar la salud.

Teniendo en cuenta las actividades petroleras y de minería, hacen uso de maquinaria o equipos los cuales emiten ruido que en algunos casos trasciende el área de trabajo. De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se puede aclarar que el ruido disminuye de manera inversamente proporcional mientras el receptor se va alejando de la fuente, lo que presenta una extensión puntual y con un efecto directo sobre los receptores lo que lleva a entender este impacto con un carácter negativo y una importancia moderada (-29). Durante la extracción de materiales se produce ruido, producto de la operación de la maquinaria empleada para la extracción de los materiales como retroexcavadoras, además del tránsito constante de vehículos y el uso de equipos como generadores eléctricos. Es de resaltar que cerca de las zonas mineras se encuentran asentamientos humanos que puedan verse afectados por el ruido generado por las operaciones extractivas de la misma.

La fuente de ruido más importante en el área de estudio es el tránsito terrestre por vías existentes teniendo en cuenta el alto tráfico de vehículos, en especial sobre las vías nacionales (Bogotá – Villavicencio – Acacias) de acuerdo con los resultados de los aforos vehiculares realizados en campo. El alto flujo vehicular ocasiona vibraciones y junto al uso de pitos generan una presión sonora que provoca molestias a las comunidades asentadas cerca de la vía. El tránsito vehicular está relacionado con las actividades de transporte terrestre, este impacto se considera negativo y de importancia irrelevante (-24) con un efecto directo y un momento de manifestación inmediato.



**Fotografía 5-35 Zona de recreación vereda La Esmeralda, Coordenadas origen MAGNA Colombia Bogotá, Este: 1039191,75358 Norte: 929053,990851 tomada en dirección Sureste.**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

En los últimos años el desarrollo de las actividades turísticas ha llevado adecuar diferentes zonas para el disfrute de propios y turistas, las áreas recreacionales están acompañadas de música, cuyos niveles trasciende las áreas de recreación, este impacto presenta un carácter negativo y una importancia irrelevante (-24), con una extensión parcial y un efecto directo sobre el medio.

### 5.3.3.3 Medio biótico

#### 5.3.3.3.1 Cambio en la composición florística y estructura de las coberturas naturales boscosas

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Biótico	Ecosistemas terrestres	Flora	Cambio en la composición florística y estructura de las coberturas naturales boscosas
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Moderado	
Agroindustria		Moderado	
Tala y Quema		Moderado	
Proyectos Lineales		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>Las coberturas naturales boscosas presentes en el área de influencia del proyecto, corresponden a bosque abierto alto de tierra firme, bosque de galería, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja. Dichas coberturas son las más sensibles en el área de estudio, además de ser las más importantes en términos de oferta de servicios ecosistémicos. La composición florística de las coberturas naturales boscosas, han sido y están siendo cambiadas, por el desarrollo de las actividades de ganadería bovina y porcícola, agroindustria, tala y quema, y proyectos lineales. En cuanto a la <i>Ganadería bovina y porcícola</i>, el área de estudio se encuentra enmarcada en una región donde predomina la cultura llanera, en la cual los desarrollos de actividades ganaderas están muy ligadas a sus hábitos y costumbres. Por tal motivo, se han afectado áreas cubiertas por coberturas naturales boscosas, para darle paso a lotes con pastos manejados. Es así que la ganadería, se desarrolla en detrimento de las coberturas naturales boscosas, modificando de manera negativa la composición florística y estructura de los ecosistemas boscosos en el área de influencia, debido a que cuando se cambia la cubierta boscosa por una de pastos, la estructura y composición que tenían dichos ecosistemas es totalmente modificada. Por un lado, la estructura cambia radicalmente pues, ya no presenta varios estratos, sino que solo presenta el estrato rasante. En cuanto a la composición, en general los pastos manejados tienen el predominio de una sola especie de gramíneas, mientras que en una cobertura boscosa la biodiversidad es mucho más alta y compleja.</p> <p>En lo referente a la <i>Agroindustria</i>, al igual que con el desarrollo de la actividad ganadera, la agroindustria se realiza en detrimento de los ecosistemas naturales boscosos, debido a que por lo general se remueve un terreno cubierto por coberturas boscosas, para establecer un cultivo agroindustrial. En ese sentido se modifica la composición florística, pues se pasa de tener especies silvestres a tener especies domesticadas. Igualmente, la estructura sufre un cambio negativo, teniendo en cuenta que se pierde la complejidad de la estructura de un bosque, pasando a la simpleza estructural de un cultivo.</p> <p>Con respecto a la <i>Tala y Quema</i>, debido a la gran diversidad que presentan los ecosistemas boscosos, y principalmente por la presencia de especies con alto valor comercial, estos ecosistemas sufren de tala selectiva, es decir tala solamente el árbol que les interesa y no todo el bosque. En cuanto a la composición, los bosques pierden representatividad de especies de madera fina, y aumenta la dominancia de especies de rápido crecimiento y con mala madera; cambiando de manera negativa la composición. Por otro lado, la quema afecta de forma global la composición; ya que implica una pérdida de la regeneración natural; y por tanto una disminución en la capacidad de recuperación en el tiempo de estas coberturas. En lo referente a la estructura, con las talas selectivas se forman parches al interior de las coberturas boscosas, perdiéndose la continuidad del dosel y del sotobosque. En este contexto, se cambia negativamente la estructura pues esos parches no son naturales en los ecosistemas boscosos. Por último, en relación con los <i>Proyectos Lineales</i>, el área de estudio se localiza en un sector clave para la interconexión eléctrica, entre las generadoras localizadas en la cordillera y las necesidades de energía en los llanos orientales. Por tal motivo, en el área de estudio cruzan redes eléctricas que han generado cambios negativos en las coberturas boscosas. Así mismo, debido a la cercanía con Villavicencio, en la zona se presenta alta densidad poblacional, y por tanto la red de vías es amplia, entre las cuales se destaca la marginal de la selva, la cual es de carácter nacional. De este modo, los proyectos lineales durante su fase de construcción, afectaron coberturas boscosas que se cruzaban con el derecho de vía. De este modo se fragmentaron ecosistemas boscosos por efectos del aprovechamiento forestal desarrollado durante la remoción de cobertura vegetal. Con ese aprovechamiento forestal se perdieron individuos de especies que les daban unas características a la estructura y composición de las coberturas boscosas, características que se perdieron con dicho aprovechamiento forestal.</p>			

### 5.3.3.3.2 Modificación del hábitat y las poblaciones de epifitas vasculares y no vasculares

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Biótico	Ecosistemas terrestres	Flora	Cambio en la composición florística y estructura de las coberturas vegetales no boscosas
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Moderado	
Agroindustria		Moderado	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>Las coberturas vegetales no boscosas corresponden a los pastos (limpios, enmalezados y arbolados) y cultivos (transitorios, cítricos y palma de aceite). A diferencia de las coberturas naturales boscosas, las vegetales no boscosas son poco sensibles en términos bióticos pues su estado actual es el resultado de inversiones realizadas por los propietarios y no de la dinámica sucesional, por tanto, su sensibilidad es económica más no biótica. Igual sucede con la importancia de estas coberturas, pues su importancia radica en lo económico y no en lo biótico.</p> <p>No obstante, por estar cubiertas con vegetación, brindan ciertos servicios ecosistémicos debido a su composición y estructura, pues algunas especies de fauna silvestre se han adaptado a los denominados agroecosistemas. Es así que esos servicios se ven afectados por los cambios en su composición y estructura ocasionados con el desarrollo de las actividades de ganadería bovina y porcícola, agroindustria y extracción materiales construcción.</p> <p>Para empezar, la <i>Ganadería bovina y porcícola</i> es una actividad expansiva e invasiva de espacios abiertos, la cual conlleva el cambio en el uso del suelo; es así como espacios que anteriormente se encontraban cubiertos por zonas de cultivos, pasan a ser potreros de pastos para ganadería bovina. Con ese cambio en el uso del suelo, se modifica la estructura y composición predominante. No obstante, esta situación no es la común, sino que es más común que el cambio se de en la dirección contraria, es decir pasar pastos a cultivos.</p> <p>Acerca de la <i>Agroindustria</i>, el área de estudio se enmarca en una región donde las hectáreas de plantaciones con palma de aceite han aumentado considerablemente, en detrimento principalmente de áreas que anteriormente estaban cubiertas por pastos. En este sentido se afecta la flora presente en los pastos, pues deja de tener una composición de herbáceas con presencia de elementos arbóreos y arbustivos, y pasa a ser un monocultivo de <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.</p> <p>Por último, la <i>Extracción de materiales de construcción</i> afecta principalmente la estructura y composición florística, de los pastos que se ubica en las riberas de los ríos principales, debido a que con la alteración del cauce, se activan procesos de socavación laterales en los márgenes hídricos y de este modo se inician proceso de remoción en masa en los cuales también es removida la cobertura vegetal.</p>			



### 5.3.3.3.3 Modificación del hábitat y las poblaciones de epífitas vasculares y no vasculares

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Biótico	Ecosistemas terrestres	Flora	Modificación del hábitat y las poblaciones de epífitas vasculares y no vasculares
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería Bovina y porcícola		Moderado	
Agricultura		Moderado	
Agroindustria		Moderado	
Tala y quema		Severo	
Extracción de materiales de construcción		Moderado	
Actividad petrolera		Moderado	
Transporte terrestre		Moderado	
Proyectos lineales		Moderado	
Desarrollo de asentamientos humanos		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>Modificación del hábitat y las poblaciones de epífitas vasculares y no vasculares.</p> <p>La vegetación epífita presente en la línea de transmisión 230 kV La Reforma - San Fernando, se caracteriza por ser de rápida colonización y sus necesidades ambientales se asemejan a las presentes en la zona; son especies que por el volumen que ocupan dentro de las coberturas de vegetales encontradas, han tenido un proceso de recolonización, esto debido a la intervención antrópica, que se hace evidente en el paisaje, las coberturas vegetales, la estructura de la vegetación y en los parches de especies epífitas generados en ciertas partes, lo cual ha sido un producto de la intervención humana, las actividades que originan estos cambios, dentro de las que se encuentran: ganadería bovina y porcícola, agricultura, agroindustria, tala y quema, extracción de materiales de construcción (minería), actividad petrolera, proyectos lineales y desarrollo de asentamientos urbanos.</p> <p>Para el caso específico de las epífitas vasculares y no vasculares, se presenta alteración de su composición en relación a la actividad de ganadería bovina y porcícola, donde la importancia del impacto para estas actividades fue evaluada como MODERADA, dado que esta actividad genera una continua presión sobre los sistemas naturales, manifestándose en una pérdida de la calidad del hábitat, lo que genera una alteración en la distribución de las especies, esta actividad presenta una recuperabilidad de las condiciones iniciales de corto plazo.</p> <p>La agricultura, generalmente cuando produce un mal uso de la tierra, tala de bosques, escasa utilización de técnicas de conservación del suelo y uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas, generan deterioro del hábitat de las especies epífitas, ya que se crean remanentes de vegetación que causan una disminución de las poblaciones, este impacto fue calificado como MODERADO, con una recuperabilidad a mediano plazo.</p> <p>Respecto a la agroindustria, al incorporarse por primera vez tierras nuevas a la producción agrícola, se producen impactos iniciales importantes, donde se genera desmonte de tierras y efectos negativos por la intensificación de la producción, disminuyendo los servicios ambientales de los ecosistemas existentes, que repercuten en la estabilidad y crecimiento de las poblaciones epífitas al reducir su hábitat, este impacto fue evaluado como MODERADO, con una recuperabilidad a mediano plazo, teniendo en cuenta el tipo de agricultura generada.</p> <p>La extracción de materiales de construcción (minería), genera contaminación del agua, descapote y erosión del suelo, disminuyendo los tipos de hábitat disponibles para las especies epífitas, lo que no permite su establecimiento, este impacto se evaluó como MODERADO, con una recuperabilidad a corto plazo, teniendo en cuenta que esta actividad se desarrolle de manera sostenible.</p>			

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Para los proyectos lineales relacionados con la construcción y/o adecuación de vías de acceso. Estas actividades crean un impacto negativo de importancia moderada, relacionado con la modificación de las coberturas vegetales, donde en algunos casos se realiza tala de árboles y remoción de cobertura, generando una alteración en la estabilidad de las poblaciones epífitas, reduciendo la diversidad y riqueza de las mismas, este impacto tiene una recuperabilidad a corto plazo.

En cuanto a la actividad petrolera, que considera perforación exploratoria, producción, desarrollo y transporte por ductos, se evaluó una importancia ambiental moderada, asociada a la remoción de coberturas vegetales, disminución de hábitat y exposición a factores químicos que generan contaminación, causan cambios microclimáticos, que repercuten sobre las especies epífitas, este impacto tiene una recuperabilidad a largo plazo, directamente proporcional al tiempo que dure la actividad.

Por su parte, la tala y quema, que fue valorada con una importancia ambiental SEVERA, se encuentra asociada al desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas, ya que en la expansión de las áreas para el crecimiento de la actividad se modifica la cobertura vegetal existente, desapareciendo los hospederos que albergan dichas especies epífitas. Esta fragmentación de los bosques implica una reducción de su área, un aumento del aislamiento de sus fragmentos, una pérdida de la calidad del hábitat y cambios en las condiciones bióticas, generando disminución de la riqueza, fertilidad, abundancia y diversidad de epífitas.

El desarrollo de asentamientos urbanos generan disminución de hábitat y posible deterioro ambiental, los efectos generados por los asentamientos urbanos son permanentes, ya que la cobertura vegetal no vuelve a recuperarse, generando cambios microclimáticos los cuales generan efectos en la colonización y posterior crecimiento de los organismos epífitos, este impacto se evaluó como irrelevante, relacionado con la capacidad de establecimiento de las especies epífitas al presentarse nuevos tipos de hábitat, dadas las condiciones de humedad que presentan las construcciones.

#### 5.3.3.3.4 Cambio en la estructura y composición de poblaciones de fauna silvestre

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Biótico	Ecosistemas terrestres	Fauna	Cambio en la estructura y composición en poblaciones de fauna silvestre
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Tala y quema		Moderado	
Caza		Moderado	
Actividad petrolera		Moderado	
Transporte terrestre		Moderado	
Proyectos Lineales		Moderado	
Desarrollo de asentamientos humanos		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>La determinación de la diversidad de especies de fauna asociada a diferentes ecosistemas es un elemento fundamental para la toma de decisiones en procesos de conservación y desarrollo sostenible ya que da cuenta de aspectos ecológicos que ocurren en el territorio y aporta información para la delimitación de ecosistemas sensibles<sup>17</sup>. Desafortunadamente, este elemento se ve constantemente amenazado por actividades antropogénicas como la caza, la pesca, las actividades de extracción minera, agroindustria y la introducción de especies foráneas que compiten por recursos con las especies nativas y en algunas ocasiones pueden alimentarse de ellas llegando a generar importantes variaciones en sus tamaños poblacionales<sup>18,19</sup>.</p> <p>De acuerdo con el análisis de la matriz de evaluación, la actividad de la <b>tala y quema</b> es la actividad más determinante para los cambios en la estructura y la composición de la fauna silvestre, con impactos que se consideran de carácter negativo moderado (-32), básicamente esto obedece a la modificación que se hace sobre los hábitats naturales, en los cuales se encuentran insertas varias especies, motivando así su desplazamiento hacia otros sitios con condiciones muy semejantes.</p> <p>Estas actividades afectan de manera indirecta a las especies de fauna con desplazamientos restringidos como los anfibios y reptiles más pequeños, o, individuos de otros grupos en estados inmaduros como los que se encuentran en nidos y madrigueras, los cuales no se desplazan, o, pierden su cuidado parental ocasionándose así su pérdida. En este sentido y dado que la mayoría de las especies de fauna registradas durante la fase de campo corresponden a organismos generalistas, sus tasas reproductivas y tamaños poblacionales podrían considerarse estables y los individuos afectados son pocos.</p> <p>Si bien es cierto que en la actualidad hay un déficit de información concreta y comparable que permita establecer las variaciones poblacionales de las especies de fauna que se encuentran en el área de influencia de la línea de transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando, de acuerdo con la información obtenida en las entrevistas realizadas a los habitantes de la zona, desde hace algunos años se evidencia presión por <b>caza</b> con impactos que se consideran de carácter negativo moderado (-39), de especies como la lapa (<i>Cuniculus paca</i>) y el armadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>), presentándose así disminuciones en la abundancia de individuos de estas especies. Hacia las partes altas o sectores de piedemonte en el área de influencia directa, esta actividad poco deseable, es más frecuente que en las zonas bajas y básicamente es utilizada como carne de monte para consumo humano.</p>			

<sup>17</sup> OWEN, Robert. La importancia de los inventarios cuantitativos en la conservación de la fauna silvestre. Pp. 15-28, En: Manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica (E. Cabrera, C. Mercolli y R. Resquín, eds.). Fundación Moises Bertoni, 2000, Asunción, Paraguay.

<sup>18</sup> NÓBREGA, Rómulo. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. Campina Grande: Ethnobiology and conservation, 2012. Vol. 1, no. 2, p. 1-69.

<sup>19</sup> RAMÍREZ-CHÁVEZ, Héctor; ORTEGA-RINCÓN, Marcela; PÉREZ, Weimar; MARÍN, David. Historia de las especies de mamíferos exóticos en Colombia. Manizales: Boletín científico – Centro de Museos – Museo de historia natural, vol. 15, no. 2, p. 139-156.

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El desarrollo de **actividades petroleras y proyectos lineales** (-39), puede llegar a generar ahuyentamiento de la fauna de forma indirecta durante la ejecución de las etapas de construcción y operación, por el uso de maquinaria y equipos (generación de ruido) generando cambios en la estructura y la composición de la fauna silvestre, básicamente esto sucede por el aumento de los niveles de presión sonora y por las modificaciones se hace sobre los hábitats naturales lo cual repercute en la interrupción de los corredores de tránsito, motivando así su desplazamiento hacia otros sitios con condiciones semejantes a su hábitat. Este impacto se presenta de manera puntual asociada a las áreas intervenidas, de manera indirecta (generación de ruido, luz y vibraciones) la importancia del impacto es considerada moderada y de carácter acumulativo dado el aumento de proyectos en la región.

Así mismo, el **transporte terrestre** (-42) tiene implícita la posibilidad de atropellamientos de fauna, especialmente en épocas de sequía y en horas de la noche en las que las velocidades se aumentan por la facilidad de conducción. Esto afecta no solo a mamíferos como las chuchas (*Didelphis marsupialis*) y los zorros (*Cerdocyon thous*), sino que también se ha registrado mortalidad en aves, anfibios y reptiles<sup>20</sup>. Por estas razones y dado que los eventos son puntuales y afectan en mayor proporción a especies con características reproductivas explosivas, de manera directa (en los atropellamientos) como indirectos (generación de ruido, luz y vibraciones) la importancia del impacto es considerada moderada y de carácter acumulativo pues con el aumento de vías en la región aumenta el impacto.

Por su parte, el desarrollo de **asentamientos humanos** (-44) trae consigo la afluencia de animales de compañía como perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos (*Felis silvestris catus*) que cazan aves y roedores nativos llegando a generar variaciones en las abundancias de las especies más comunes de las zonas más cercanas a los lugares en donde se está dando el desarrollo. Por otra parte, con los procesos de colonización, se lleva a cabo el transporte no deseado de especies de animales consideradas plagas como las ratas (*Rattus norvegicus*) y ratones (*Mus musculus*), que comienzan a competir por recursos con los roedores de la región, afectando a las poblaciones nativas<sup>21</sup> además de ser vectores de enfermedades transmisibles a otros animales e incluso a humanos (zoonosis)<sup>22</sup>. En consecuencia, y si se tiene en cuenta que una vez se da inicio a los asentamientos humanos rara vez estos se mantienen o disminuyen y por el contrario estos tienden a aumentar con el tiempo, son realmente bajas las posibilidades de retorno a las condiciones naturales iniciales.

<sup>20</sup> DE LA OSSA-NADJAR, Orlando; DE LA OSSA, Jaime. Fauna silvestre atropellada en dos vías principales que rodean los montes de María, Sucre, Colombia. Bogotá: Revista Colombiana de Ciencias Animales, 2013, vol. 5, no. 1, p. 158-164.

<sup>21</sup> RAMÍREZ-CHÁVEZ, Héctor; ORTEGA-RINCÓN, Marcela; PÉREZ, Weimar; MARÍN, David. Op.cit.

<sup>22</sup> PICCO, Natalia. Los roedores como transmisores de enfermedades zoonóticas. Córdoba, Argentina: Universidad nacional de río cuarto. 2004, 4p.

### 5.3.3.3.5 Alteración de hábitats naturales

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Biótico	Ecosistemas terrestres	Fauna	Modificación de hábitats naturales
ACTIVIDAD IMPACTANTE		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Ganadería bovina y porcícola		Irrelevante	
Agricultura		Irrelevante	
Agroindustria		Irrelevante	
Tala y quema		Severo	
Extracción de materiales de construcción		Moderado	
Actividades petroleras		Moderado	
Proyectos lineales		Moderado	
Generación y disposición de residuos sólidos y líquidos		Moderado	
ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO			
<p>De acuerdo con el análisis de la matriz de evaluación, las actividad de <b>ganadería bovina y porcícola</b>, <b>agrícola</b> y <b>agroindustria</b> generan impactos negativos, irrelevantes (-21) sobre la fauna silvestre, básicamente esto sucede por la modificación de los hábitats para las especies, en este sentido coberturas regionales como sabanas naturales han sido reemplazadas por siembras masivas como es el caso de la palma de aceite, o, palma africana. Especies faunísticas como el búho diurno <i>Athene cunicularia</i> (sabanero, currucú), comúnmente hace nidos en las sabanas naturales a manera de cuevas, al ser reemplazada esta cobertura por monocultivos, se genera sobre esta especie desplazamiento hacia nuevos hábitats, mientras que otras especies son atraídas encontrando condiciones ideales para su permanencia, tal es el caso de <i>Milvago chimachima</i> (garrapatero), el cual se ve favorecido al utilizar las palmas como sitios ideales de anidación y percha.</p> <p>De acuerdo con los resultados presentados en la línea base del área de estudio, se identificó que el área de influencia de la línea de transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando cuenta con 2683,10 Ha de pastos limpios (que equivalen al 27,04% del total del área) y 1800,70 Ha de Bosques abiertos altos de tierra firme (18,15% del total del área). Históricamente, el piedemonte llanero se caracterizaba por presentar exuberante vegetación boscosa propia de bosques cálidos muy húmedos tropicales en los que se presenta una alta diversidad de especies de fauna por el recambio de especies provenientes de los andes y de las planicies de la Orinoquia.</p> <p>En este estudio, las especies de fauna que fueron registradas corresponden en su mayoría a taxones tolerantes a la intervención como el Sirirí (<i>Tyrannus melancholicus</i>), el zorro perro (<i>Cerdocyon thous</i>) y algunas lagartijas (<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>) que se encuentran en zonas abiertas como los pastos relacionados con la ganadería bovina, actividad que eminentemente es económica, siendo la <b>tala y la quema</b> con fines de potrerización la que genera el impacto negativo, severo (-60). No ocurre lo mismo con especies de hábitats fosoriales, ya que el paso de las vacas compacta los suelos afectando nidos de especies pequeñas como la rana picuda (<i>Leptodactylus fuscus</i>) y dificulta el movimiento subterráneo para especies como las Caecilias y otras especies de anfibios. Adicionalmente, al desarrollarse como una actividad productiva que genera importantes ingresos en la región, persiste, y el efecto se considera permanente y constante.</p> <p>De otra parte, la riqueza, diversidad y composición de la fauna silvestre de una región, se encuentra determinada de manera directa por la estructura, abundancia, riqueza y composición de la flora que allí se encuentre entre otros aspectos bióticos y abióticos que convergen en un mismo lugar en un momento dado<sup>23</sup>. En este sentido, cualquier modificación de origen antropogénico en el paisaje como el generado por la tala de productos maderables, representa un efecto indirecto, sobre las poblaciones de fauna al modificar su hábitat, favoreciéndolas o afectándolas según sus aspectos ecológicos.</p>			

<sup>23</sup> GARCÍA-GÓMEZ, Martha Patricia. Identificación de escenarios de calidad de hábitat para fauna silvestre. Caso de estudio; cuenca media alta del río Otún (Risaralda). Bogotá: Pontificia universidad Javeriana, Tesis de grado para optar al título de Magister en hidrosistemas. 2009, 95p.

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Al respecto cabe anotar que durante la fase de campo se registraron algunas especies que se encuentran asociadas a las zonas de bosques como la lapa (*Cuniculus paca*) y el mico nocturno llanero (*Aotus brumbacki*) razón por la cual cualquier actividad que disminuya o fragmente este tipo de ecosistema, genera efectos directos sobre el hábitat de estas especies y por lo tanto en la persistencia de la presencia de dichas especies. En consecuencia, actividades como la tala y la quema de coberturas boscosas para el establecimiento de potreros para la ganadería o cultivos, genera la pérdida de estos hábitats y por lo tanto disminuye las poblaciones de especies silvícolas. Adicionalmente, se pueden afectar poblaciones de especies dispersoras de semillas, lo que en el tiempo podrá afectar la velocidad de recuperación de estas coberturas a su condición inicial.

En concordancia con lo anterior, con la potrerización y la implementación de la agricultura se generan nuevas fuentes de alimento para algunas especies oportunistas como el azulejo (*Thraupis episcopus*) y el sirirí común (*Tyrannus melancholicus*) que encuentran tanto en los cultivos de frutales, como en las plantaciones de palma, frutos e insectos en abundancia. Por esta razón, estas especies que son elementos importantes en la dispersión de semillas, pueden concentrarse alrededor de los cultivos y plantaciones dejando de lado la dispersión de frutos de la vegetación natural, lo que con el tiempo podría tener efectos en la regeneración de la cobertura vegetal nativa. Adicionalmente, el manejo de aguas en los cultivos de palma, que da como resultado la concentración del recurso en zonas muy puntuales e incluso la construcción de canales a lo largo del cultivo, trae consigo la asociación de especies de anfibios generalistas y explosivos como el sapo gigante (*Rhinella marina*) cuyos individuos se ven afectados con las acumulaciones repentinas de agroquímicos en estos cuerpos de agua temporales.

Es importante recordar que así como algunas especies son afectadas, otras son favorecidas, al virar las características de hábitats por su intervención, también se generan oportunidades de colonización de los nuevos espacios para especies cosmopolitas y/o generalistas que asumen los cambios que se presentan por la actividad de tala y quema a nivel regional. También es necesario precisar que los impactos por la actividad de tala y quema, para potrerizar con el objeto de implementar actividades económicas como la ganadería, la agricultura, la piscicultura, o la ampliación de asentamientos humanos, son los que generan los impactos primarios y más relevantes.

Con respecto a la **extracción de materiales de construcción** (-29), cabe anotar que esta actividad se realiza en el río Guayuriba, lo que genera la remoción de sedimentos que se depositan en el agua y aumentan la turbidez aguas abajo de los puntos en donde se lleva a cabo esta la actividad. En estos sectores, se pueden encontrar especies de garzas y otras especies de aves que se alimentan de peces y otros organismos acuáticos que se encuentran en el río y para las cuales el aumento de partículas disminuye la visibilidad y con ello el éxito de captura. No obstante, dadas las características físicas de este cuerpo de agua y la abundante cantidad de material liberado, los sedimentos permanecen en suspensión por varios metros e incluso kilómetros antes de que las condiciones del agua vuelvan a ser similares a las que se encontraban aguas arriba de los puntos de extracción, pero este proceso ocurre en menos de un año.

Por su parte, el **actividades petroleras y proyectos lineales** (-26), genera ruido, que ahuyenta a la fauna, y polvo, que disminuye la calidad de las plantas que se encuentran en las zonas más cercanas a las carreteras y que son el alimento de numerosas especies en la región. Adicionalmente, se ha demostrado que las vías generan diferentes niveles de disturbio fomentando variaciones en la composición y estructura de aves, mamíferos, reptiles y anfibios, ya que condiciones micro-ambientales como humedad, exposición a vientos y radiación solar, así como la disponibilidad de micro-hábitats para refugio y reproducción e ítems alimenticios, cambian respecto a zonas no intervenidas.

**La generación y disposición de residuos sólidos y líquidos** (-36), en especial en las veredas en las que no se cuenta con servicio de alcantarillado ni recolección de basuras, se realiza por vertimiento directo a los cuerpos de agua o a campo abierto, lo que modifica las condiciones físicas y químicas de las aguas en donde se realizan los vertimientos, atrae insectos y otro tipo de organismos oportunistas a las zonas de mayor concentración de residuos sólidos y termina afectando la disponibilidad de alimento. Dado que esta actividad se encuentra relacionada directamente con los habitantes que se han ido estableciendo en el área y que con el tiempo estas tendencias ocupacionales prevalecen, este impacto se considera persistente hasta tanto no se generen medidas con la comunidad que permitan un mejor manejo de los residuos líquidos.

### 5.3.3.3.6 Alteración de la calidad de hábitat acuático

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Biótico	Ecosistema acuático	Comunidades hidrobiológicas	Alteración de la calidad de hábitat acuático
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Moderado	
Agricultura		Moderado	
Agroindustria		Moderado	
Piscicultura		Moderado	
Tala y Quema		Moderado	
Extracción de materiales de construcción		Severo	
Actividad Petrolera		Moderado	
Desarrollo de asentamientos humanos		Moderado	
Turismo		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>Las actividades antrópicas como la ganadería, los cultivos agroindustriales, extracción de material de arrastre y de cantera, la actividad petrolera y el desarrollo de asentamientos humanos, se convierten en una amenaza que altera la calidad del hábitat acuático, produciendo condiciones adversas para la biota que allí habita, debido a los aportes que se realizan sobre las fuentes de agua, de vertidos residuales industriales, domésticos y por el aumento de sedimentos en suspensión en las aguas superficiales que son producidas por movimiento y remoción de tierra y arrastradas por las precipitaciones; transformando las características de los hábitats acuáticos y modificando la estructura y composición de recurso hidrobiológico.</p> <p>Para el establecimiento de las actividades de ganadería y agrícolas se requiere la transformación previa de coberturas naturales con fines de expansión de cultivos de pastos que sirven como alimento para el ganado (Tala y Quema), es quizá, la actividad con consecuencias adversas más relevantes que se practica en la ganadería. El efecto de la eliminación de vegetación es el incremento de la deposición de sedimentos y nutrientes en los cursos de agua; situación que influye negativamente en la vida acuática ya que los sedimentos que se vierten pueden saturar el hábitat e incrementar en gran medida el crecimiento desproporcionado de algas.</p> <p>Finalmente, dados los requerimientos de grandes cantidades de agua para el mantenimiento del ganado, los cauces que atraviesan potreros son aprovechados como bebederos. En estos, los semovientes establecen contacto directo con el cauce, pisotean microambientes importantes para la biota acuática y contaminan de manera inevitable y continua el agua con elementos patógenos, heces fecales, fungicidas y plaguicidas.</p> <p>El impacto respecto a la Agroindustria, radica en la descarga de pesticidas, altos niveles de fumigación, remoción permanente de suelo y su consecuente acarreo de sedimentos a los cursos de agua circundantes y una disminución de los niveles de disponibilidad del recurso hídrico. Visto esto para las comunidades acuáticas como alteraciones en la dinámica de los nutrientes, aumento de eutrofización y cambios en los patrones de productividad primaria.</p> <p>En la zona se desarrolla piscicultura en diferentes escalas. El impacto sobre los ecosistemas acuáticos y sobre las comunidades hidrobiológicas se refiere a la potencial incorporación de especies exóticas de peces. De acuerdo a la Agencia Ambiental 2006-201 del municipio de Acacias se reconoce que dicho municipio junto con el municipio de Villavicencio son los principales productores de carne en el departamento, igualmente en dicho documento se reconoce el impacto de dichas actividades para el recurso hídrico: "Las explotaciones pecuarias de Piscicultura, Porcícola y Avicultura, que se desarrollan en las veredas de la parte alta del municipio, están impactando de forma negativa el medio ambiente aledaño en donde se desarrollan, en estos sectores se presentan olores, contaminación de ríos y caños por que los productores no están aplicando la tecnología adecuada"<sup>24</sup></p>			

<sup>24</sup> Cormacarena Agenda Ambiental 2006-2018. Municipio de Acacias. Departamento del Meta

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Como evidencia de campo se detectó la presencia de adecuación de piscinas piscícolas con fines de subsistencia (**Fotografía 5-36**).



**Fotografía 5-36 Piscina piscícola adecuada en cuerpo de agua lentic  
936521,8814 NORTE 1038610,767 ESTE**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

La extracción de material de los ríos genera impacto directo sobre los ecosistemas acuáticos por la modificación permanente del sustrato, lo que le confiere la condición de severo. Se disminuyen los microambientes disponibles para organismos que son base de la cadena trófica como los macro-invertebrados bentónicos. Se re suspenden sólidos disminuyendo la penetración de la luz, alterando procesos fotosintéticos en las algas perifíticas. De acuerdo a la agenda ambiental del municipio de Acacias<sup>25</sup>, la extracción de material de río es uno de los problemas ambientales que se identifican. En la franja en la que se proyecta realizar el cruce por el río Guayuriba se realiza extracción de material en la actualidad (**Fotografía 5-37**).



**Fotografía 5-37 Extracción de material en el río Guayuriba  
938040, 52 NORTE 1038143,05 ESTE**

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

El desarrollo de los asentamientos humanos genera impactos sobre los ecosistemas acuáticos por los diferentes usos que se hacen de estos que van desde el suministro de peces para consumo local y comercio, hasta uso recreativos asociados al turismo.

<sup>25</sup> ibíd.



### 5.3.3.4 Medio Socioeconómico

#### 5.3.3.4.1 Cambio en la dinámica de la población

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión demográfica	Estructura poblacional	Cambio en la dinámica de la población
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Moderado	
Agroindustria		Moderado	
Actividad Petrolera		Moderado	
Proyectos lineales		Moderado	
Desarrollo de asentamientos humanos		Moderado	
Turismo		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>El cambio en la dinámica de la población, se asocia con los fenómenos de migración de habitantes de otras regiones al área, específicamente en búsqueda de oportunidades económicas y de subsistencia, para el caso de la empleabilidad u ocupación en sectores y actividades económicas presentes en el área, como la ganadería extensiva, agroindustria, desarrollos petroleros, proyectos lineales, turismo que son las que tienen mayor incidencia en los municipios y veredas identificados como área de influencia, de igual manera, alrededor de los asentamientos humanos, se da la llegada de población que busca ubicarse y permanecer en la zona.</p> <p>Este impacto se califica como moderado, de carácter negativo cruzado con las actividades de ganadería bovina y porcícola, agroindustria, actividad petrolera, desarrollo de asentamientos humanos y turismo.</p> <p>El impacto quedo valorado en -31, con una intensidad media, extensión parcial, persistencia temporal, reversibilidad en el mediano plazo y recuperabilidad en el corto plazo, se da por efecto indirecto y con manifestación periódica, se considera acumulativo y sinérgico con relación a otros impactos.</p>			

### 5.3.3.4.2 Alteración en los servicios públicos y sociales

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión espacial	Servicios públicos y sociales	Alteración en los servicios públicos y sociales
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Moderado	
Agricultura		Moderado	
Agroindustria		Moderado	
Piscicultura		Moderado	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Actividad Petrolera		Moderado	
Proyectos Lineales		Moderado	
Desarrollo de asentamientos humanos		Moderado	
Generación y disposición de residuos sólidos y líquidos		Moderado	
Turismo		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>La alteración de los servicios públicos y sociales, se encuentra asociada al uso y aprovechamiento de recursos y servicios disponibles en el entorno, para el desarrollo de las diferentes actividades económicas propias del área, cada actividad desde su propia dinámica ejerce presión e incide sobre la capacidad y disponibilidad de estos servicios para la población. Uno de los recursos en los que mayor presión se evidencia es el recurso hídrico, indispensable para actividades domésticas, económicas e industriales.</p> <p>Este impacto se cruza con las actividades existentes en el área de ganadería bovina y porcícola, agricultura, agroindustria, piscicultura, extracción de materiales de construcción, actividad petrolera, proyectos lineales, desarrollo de asentamientos humanos, disposición de residuos líquidos y sólidos y turismo.</p> <p>Existen actividades sobre las que se da una mayor valoración, teniendo en cuenta que el uso de recursos es de una magnitud más amplia, como lo son la agroindustria, la extracción de materiales de construcción (minería), la actividad petrolera, proyectos lineales y la generación y disposición de residuos sólidos y líquidos, el impacto quedo calificado en -42, se clasifica como moderado, de carácter negativo, intensidad alta, se extiende al ámbito municipal, la persistencia es temporal, reversibilidad en el mediano plazo y recuperabilidad al corto plazo, de efecto directo y manifestación continua, de tipo acumulativo y sinérgico.</p> <p>Con respecto a las demás actividades económicas tiene una valoración de -36, específicamente vinculado a la ganadería bovina y porcícola, agricultura, piscicultura, el desarrollo de asentamientos humanos y el turismo, quedando clasificado como impacto moderado, de carácter negativo, de extensión en el orden municipal, periodicidad temporal, reversibilidad en mediano plazo y recuperabilidad con medidas al corto plazo, efecto directo y se manifiesta periódicamente, se considera acumulativo y sinérgico.</p>			

### 5.3.3.4.3 Alteración de la infraestructura social

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión espacial	Servicios públicos y sociales	Alteración de la infraestructura social (vías, escuelas, colegios, viviendas, puestos de salud, cercas)
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Agroindustria		Moderado	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Actividad Petrolera		Moderado	
Transporte terrestre		Moderado	
Proyectos lineales		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>La alteración de la infraestructura social, se relaciona con los cambios o afectaciones que se pueden derivar del desarrollo de actividades externas al área y que generan incidencia en elementos que hacen parte de la infraestructura como lo son las vías de acceso, la infraestructura educativa, puestos de salud, viviendas entre otros.</p> <p>El impacto se cruzó con las siguientes actividades identificadas en el área y que han incursionado en algún punto, pero no se podrían catalogar como las tradicionales o propias de la zona, entre las que están la agroindustria, la extracción de materiales de construcción, actividad petrolera, transporte terrestre y proyectos lineales, que con su desarrollo generan cambios en el uso del suelo y en las condiciones de los recursos y del entorno.</p> <p>El impacto quedo valorado en -30, clasificándose como moderado, de carácter negativo, intensidad media, extensión puntual, periodicidad temporal, reversibilidad y recuperabilidad en el mediano plazo, efecto directo, se pueden presentar periódicamente, de tipo simple y sinérgico.</p>			

#### 5.3.3.4.4 Alteración de la movilidad vial (seguridad, conectividad)

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión espacial	Infraestructura vial	Alteración de la movilidad vial (seguridad, conectividad)
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Agroindustria		Moderado	
Comercio		Moderado	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Actividad Petrolera		Moderado	
Turismo		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>Todas las actividades económicas que se desarrollan en el área están implícitamente ligadas al tema de movilidad vial; teniendo en cuenta que requieren del transporte para su desarrollo y la movilización de insumos o producción y para hacer efectivo el proceso de comercialización; sin embargo, existen algunas que podrían ser catalogadas como de mayor escala o magnitud.</p> <p>Obedeciendo a lo anterior, el impacto se relacionó para efectos de calificación con las actividades de agroindustria, comercio, extracción de materiales de construcción (minería), actividad petrolera, transporte terrestre y turismo.</p> <p>El impacto se clasifica como moderado, de carácter negativo, intensidad media, extensión dentro del ámbito municipal, persistencia permanente, reversibilidad y recuperabilidad en el mediano plazo, de efecto indirecto y se genera periódicamente, se considera acumulativo y sinérgico, quedando valorado en -38.</p> <p>Asociado al tema de transporte terrestre se valora en -41, teniendo en cuenta que se produce por efecto directo y derivado del desarrollo de la actividad.</p>			

#### 5.3.3.4.5 Alteración de la dinámica laboral

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión económica	Factores productivos	Alteración de la dinámica laboral
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Agroindustria		Importante	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Importante	
Actividad Petrolera		Importante	
Transporte terrestre		Importante	
Proyectos lineales		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>La modificación en la dinámica laboral, está dada por la apertura de ofertas de empleo que implican la demanda de la fuerza laboral disponible en los municipios y veredas que hacen parte del área de influencia, este cambio principalmente obedece al desarrollo de nuevas actividades que incursionan en la economía local.</p> <p>El impacto se identificó como positivo y de clasificación importante, cruzado con las actividades de agroindustria, extracción de materiales de construcción (minería), actividad petrolera y proyectos lineales, que son las que presentan mayores antecedentes de incidencia en la economía local y en el tema laboral.</p> <p>El impacto se valoró en 37, se considera de intensidad media, extensión al área municipal, momento de ocurrencia inmediato, persistencia temporal, reversibilidad y recuperabilidad en el mediano plazo, de efecto directo, manifestación periódica, de tipo acumulativo y sinérgico en relación a otros impactos.</p>			

### 5.3.3.4.6 Alteración del valor de la tierra

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión económica	Factores productivos	Alteración del valor de la tierra
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Agroindustria		Moderado	
Proyectos lineales		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>El desarrollo de nuevas actividades y que se consideran como no tradicionales en el área, está asociado a los cambios en materia de uso del suelo y valor de la tierra, esto teniendo en cuenta que se destinan grandes áreas de predios o terrenos para nuevos desarrollos económicos o proyectos en la zona.</p> <p>El impacto se clasificó como moderado y de carácter negativo, cruzado con las actividades de agroindustria, extracción de materiales de construcción (minería), actividad petrolera, proyectos lineales y turismo que tienen incidencia en la economía local y municipal.</p> <p>Dentro de la calificación el impacto quedo valorado en -38, de intensidad media, extensión en el ámbito municipal, persistencia temporal, reversibilidad y recuperabilidad en el mediano plazo, efecto indirecto, periodicidad continua, considerado como acumulativo y sinérgico con relación a otros impactos.</p>			

#### 5.3.3.4.7 Alteración de la oferta y demanda de bienes y servicios

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión económica	Bienes y servicios	Alteración de la oferta y demanda de bienes y servicios
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Agroindustria		Importante	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Importante	
Actividad Petrolera		Importante	
Transporte Terrestre		Importante	
Proyectos Lineales		Importante	
Turismo		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>La modificación en la oferta y demanda de bienes y servicios, está dada en el área en la medida que los sectores de la economía que incursionan en los municipios, requieren de insumos, materiales, víveres servicios de alimentación y hospedaje, entre otros necesarios para el desarrollo de su actividad y modifican los patrones para los sectores comercial y de servicios que se encuentran en el área.</p> <p>Este impacto se cruzó con las actividades en las que se considera podría haber mayor incidencia y que generan los cambios más notables sobre la dinámica económica y comercial, la agroindustria, la extracción de materiales de construcción (minería), la actividad petrolera, los proyectos lineales y el turismo.</p> <p>El impacto tiene una connotación positiva para la economía municipal, quedo calificado y clasificado como importante, con intensidad media, extenso, de persistencia temporal, reversibilidad en el mediano plazo y recuperabilidad en el corto plazo, es de efecto directo y se manifiesta periódicamente, de tipo sinérgico y acumulativo, la valoración para todas las actividades exceptuando la del sector turístico es de 38.</p> <p>Con respecto a la actividad de turismo, quedo valorada en 40; teniendo en cuenta que su persistencia es permanente, pues obedece a una actividad que se desarrolla actualmente y permanecerá vigente en el tiempo.</p>			

#### 5.3.3.4.8 Alteración de la capacidad de gestión de la comunidad

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión político organizativa	Presencia institucional	Alteración de la capacidad de gestión de la comunidad
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Agroindustria		Importante	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Importante	
Actividad Petrolera		Importante	
Transporte Terrestre		Importante	
Proyectos Lineales		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>Los cambios que surgen a nivel de la capacidad de gestión de las comunidades, están de la mano con los beneficios e impactos, que pueden generar el desarrollo de los proyectos durante su ejecución en el área y por la participación en temas de interés general como son el uso de recursos, el cambio en las condiciones de la infraestructura local, el acceso a oportunidades de empleo, la demanda de bienes y servicios, entre otros que hacen que las comunidades se organicen y generen cambios desde su dinámica interna.</p> <p>Para el caso de los municipios del área de influencia, este impacto se relacionó con las actividades que actualmente tienen vigentes proyectos en el área, como la extracción de materiales de construcción (minería), actividad petrolera y proyectos lineales.</p> <p>Este impacto se considera de carácter positivo, se clasifica como importante, evaluado con una intensidad media, extensión en el perímetro veredal, de persistencia temporal, reversible y recuperable en el mediano plazo, de efecto directo y surge periódicamente, se clasifica como acumulativo y sinérgico, quedando valorado en 35.</p>			



### 5.3.3.4.9 Alteración de la capacidad de gestión de la administración municipal

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión político organizativa	Presencia institucional	Alteración de la capacidad de gestión de la administración municipal
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Agroindustria		Importante	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Importante	
Actividad Petrolera		Importante	
Transporte Terrestre		Importante	
Proyectos Lineales		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>La capacidad en la gestión de la administración municipal, se ha visto influenciada por el desarrollo de múltiples proyectos en la zona, de magnitud significativa y que durante su ejecución generan temas que requieren de la intervención o resultan de interés para líderes y funcionarios presentes en el orden municipal.</p> <p>Este impacto se asoció con las actividades de agroindustria, extracción de materiales de construcción (minería), actividades petroleras y proyectos lineales, que son los que pueden llegar a tener mayor incidencia en las dinámicas internas de los municipios donde se desarrollan.</p> <p>El impacto se valoró en 39, es de carácter positivo y se clasifica como importante, tiene una intensidad media, es extenso, de persistencia temporal, reversible y recuperable en el mediano plazo, se da por efecto directo, se manifiesta periódicamente y es de tipo acumulativo y sinérgico.</p>			

5.3.3.4.10 Alteración temporal en la dinámica social

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión político organizativa	Tendencias de conflicto	Alteración temporal en la dinámica social
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Agroindustria		Moderado	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Actividad Petrolera		Moderado	
Transporte Terrestre		Moderado	
Proyectos Lineales		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>La alteración temporal en la dinámica social, se asocia a la presencia de conflictos en la población desencadenados por el desarrollo de nuevas actividades o proyectos, estas situaciones tienen incidencia en el plano veredal y municipal, entre los factores que las pueden potencializar están, el uso de recursos, la generación de afectaciones o cambios en el entorno, la participación en oportunidades de empleo o en la prestación de bienes y servicios.</p> <p>El impacto se cruzó con las actividades que han incursionado en el área y que generan mayores efectos en las dinámicas internas de las comunidades, la agroindustria, la extracción de materiales de construcción (minería), las actividades petroleras y el desarrollo de proyectos lineales.</p> <p>El impacto tiene un carácter negativo, se clasifica como moderado, de intensidad media, de extensión en el ámbito municipal, persistencia temporal, reversibilidad y recuperabilidad en el mediano plazo, surge por efecto directo, se manifiesta periódicamente y se considera acumulativo y sinérgico, quedando valorado en -39.</p>			

### 5.3.3.4.11 Generación de nuevas expectativas

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión espacial	Estrategias adaptativas	Generación de nuevas expectativas
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Agroindustria		Moderado	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Actividad Petrolera		Moderado	
Transporte Terrestre		Moderado	
Proyectos Lineales		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>Las expectativas en las comunidades y en las autoridades del orden local, están supeditadas a dos factores que traen consigo el desarrollo de las actividades y proyectos, por un lado, las afectaciones o cambios que pueden generar en el entorno y por otro los beneficios que se asocian a su ejecución y que tienen incidencia en las comunidades.</p> <p>Para el caso de los municipios del área de influencia, se consideró el impacto con respecto a las actividades que no son tradicionales, que tienen gran magnitud y que por ende producen cambios significativos en el entorno y en las dinámicas locales, entre las que se identificó la agroindustria, la extracción de materiales de construcción (minería), las actividades petroleras y los proyectos lineales.</p> <p>El impacto se cuantificó en -38, es de carácter negativo, nivel de importancia moderado, intensidad media, extensión al plano municipal, periodicidad temporal, reversible en el mediano plazo y recuperable en el corto plazo, se produce por efecto directo, se considera acumulativo y sinérgico con respecto a otros impactos.</p>			

### 5.3.3.4.12 Alteración del patrimonio arqueológico

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Arqueológico	Patrimonio arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Ganadería bovina y porcícola		Moderado	
Agricultura		Moderado	
Agroindustria		Moderado	
Piscicultura		Moderado	
Extracción de materiales de construcción (minería)		Moderado	
Actividad petrolera		Moderado	
Desarrollo de asentamientos humanos		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</b>			
<p>Existen actividades que estarían causando alteración en el patrimonio arqueológico debido a la afectación del suelo y subsuelo. Estas actividades pueden ser parciales o totales y se considera que ninguna de ellas resultaría en la destrucción total de un yacimiento arqueológico. Debido al carácter no renovable del patrimonio arqueológico, una vez se afecta y/o altera este desaparece para siempre. Solamente las medidas de prevención aplicadas en un adecuado momento pueden permitir la recuperación del contexto arqueológico con el que se reconstruyen los sistemas socioculturales pasados.</p> <p>La ganadería bovina causa afectación en el patrimonio arqueológico cuando este es superficial y el pisoteo del ganado lo fragmenta y va erosionando los suelos.</p> <p>La agricultura causa afectación cuando separan los suelos para cultivar y se afectan las evidencias arqueológicas que están en la superficie hasta una profundidad aproximada de 40 cm que es hasta donde entra la máquina de arado.</p> <p>La agroindustria causa alteración al patrimonio arqueológico también cuando se realizan arados y además cuando se construyen canales de riego y drenaje, los que afectarían los yacimientos arqueológicos cuando existen. En estos últimos casos la afectación de un yacimiento se produce de manera parcial.</p> <p>La piscicultura afectaría lo arqueológico cuando se realizan las excavaciones en el suelo para construir los pozos o estanques.</p> <p>La extracción de materiales de construcción en canteras o llanuras aluviales genera afectación durante los movimientos de suelo, aunque por lo general estas áreas presentan un bajo potencial debido a su pedregosidad. Esta actividad debe ser realizada con la previa ejecución de un programa de arqueología preventiva.</p> <p>La actividad petrolera genera afectación al componente arqueológico cuando se construyen pozos para perforación, vías de acceso y líneas de flujo, es decir aquellas que incluyen movimientos de suelo. La actividad petrolera debe cumplir con la ley que protege el patrimonio arqueológico de la Nación y de manera previa adelantar programas de arqueología preventiva.</p> <p>Los asentamientos humanos por lo general se realizan sin ningún control y muchas veces se construyen en lugares donde existen yacimientos arqueológicos, teniendo en cuenta su ubicación topográfica, cercanía a fuentes hídricas y además de esto ubicarse en suelos fértiles. Los asentamientos humanos afectan las evidencias arqueológicas superficiales y las que se encuentran enterradas cuando se excavan trincheras o pozos asociados con las viviendas o durante la construcción de sistemas de acueducto y alcantarillados. Las vías asociadas con los asentamientos humanos también generan afectación en lo arqueológico cuando se construyen.</p>			

### 5.3.3.5 Discusión de resultados del proceso de la valoración de impactos ambientales Sin Proyecto

A continuación, se presenta el resultado del proceso de identificación y valoración de los impactos ambientales que se presentan o se pueden llegar a presentar, en los escenarios *Sin Proyecto* por la construcción y operación de la línea de transmisión de energía eléctrica a 230 kV entre la subestación del Sistema Interconectado Nacional "La Reforma" y la subestación "San Fernando" ubicada en los municipios de Villavicencio, Acacias y Castilla La Nueva en el departamento del Meta.

Estos resultados incluyen tanto la descripción de la problemática ambiental actual en el área de influencia del Proyecto, considerando la percepción y comentarios dentro del proceso participativo de la comunidad respecto a los impactos derivados de las actividades propias de su región, así como la incidencia e identificación de los impactos potenciales a ser generados por la ejecución y operación de las diferentes actividades del Proyecto.

### 5.3.3.6 Identificación, valoración y análisis de los impactos actuales y potenciales

A continuación, se define para cada uno de los sistemas ambientales, los impactos identificados tanto en la situación Sin proyecto, las actividades que los originan y su importancia junto con el correspondiente análisis.

La matriz de identificación, calificación y evaluación, y de resumen de los impactos "SIN y Proyecto" están adjuntas en el **Anexo F** de este estudio.

### 5.3.3.7 Síntesis evaluación de impactos ambientales – escenario sin proyecto

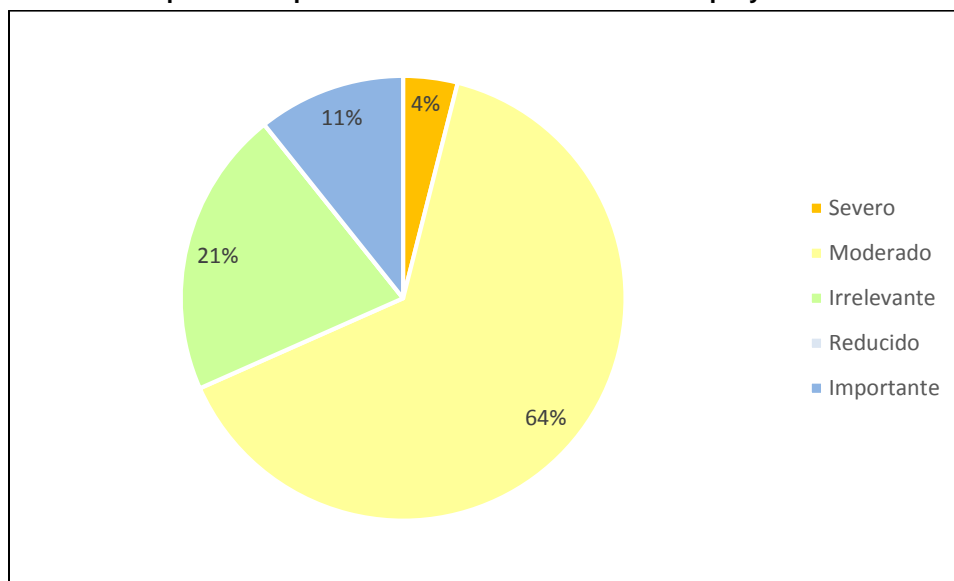
De las 177 interacciones identificadas en el escenario sin proyecto (actividades-impactos), el 89,3% corresponden a impactos de carácter negativo, mientras que el 10,7,37% restante fueron impactos de carácter positivo, distribuyéndose como se observa en la **Tabla 5-24** y la **Imagen 5-2**.

**Tabla 5-24** Tipo de importancia (de carácter positivo y/o negativo) determinada para los impactos en el escenario sin proyecto.

Impactos	Impactos de carácter negativo				Impactos de carácter positivo		
	Crítico	Severo	Moderado	Irrelevante	Reducido	Importante	Muy Importante
N° de impactos	0	7	114	37	0	19	0
	158				19		
	177						
Porcentaje importancia	0 %	4 %	64 %	21 %	0 %	11 %	0 %
	89,3 %				10,7 %		

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

**Imagen 5-2 Representatividad del tipo Importancia de carácter positivo y/o negativo determinada para los impactos identificados - Escenario sin proyecto**



Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

Como se observa en la figura anterior, los impactos de carácter negativo más representativos son los moderados (64%) y los irrelevantes (21%), mientras que los impactos severos (4%) son los de menor representatividad, en tanto que los impactos críticos (0%) no se presentan para el proyecto.

Los impactos de carácter positivo más representativos son los importantes (11%), mientras que los reducidos (0%) y muy importantes (0%) no se presentan para el proyecto.

Como se puede evidenciar en las matrices de importancia para el escenario sin proyecto las actividades que tienen mayor número de impactos negativos sobre el ambiente son las actividades petroleras, la extracción de materiales de construcción (minería), la piscicultura y la tala y quema de madera en la región. Cabe resaltar que el número de impactos producto de las actividades petroleras se debe a que, en su desarrollo, éstas presentan una importante influencia sobre el medio socioeconómico en los municipios que hacen parte del área de estudio, que realizan actividades de sísmica, exploración y explotación de hidrocarburos, lo que ha generado diferentes dinámicas en torno a esta actividad, ejerciendo cambios sobre diversos elementos y relaciones sociales de intercambio económico, cultural, espacial, demográfico, político administrativo, organizativo, entre otros.

Por otro lado, las actividades que presentan mayor número de impactos positivos asociados a la dinámica de empleo y uso de bienes y servicios son el transporte terrestre, los proyectos lineales y el desarrollo de asentamientos humanos.

Finalmente, las actividades pecuarias, la agricultura y el turismo se constituyen en actividades económicas tradicionales que ocasionan a nivel local aumento del ingreso económico y de la dinámica de empleo, y permiten de igual forma un incremento en el precio de la tierra, siendo este más significativo cuando se habla de terrenos con pastos limpios

para desarrollar la cría de ganado y construcción de condominios o soluciones habitacionales al creciente número de pobladores de la región.

Por otro lado, las actividades pecuarias y la construcción de la infraestructura vial, generan el mayor número de impactos de importancia moderada en los diferentes componentes ambientales. Las actividades pecuarias favorecen las condiciones del terreno para desencadenar procesos erosivos al presentarse sobrepastoreo y dejando el suelo desnudo, lo que puede llevar a fenómenos locales de reptación. De igual forma, esta actividad está realizándose en algunos sectores que tienen como uso potencial bosques, ganadería semi-intensiva o sistemas agroforestales, generando así un conflicto por sobreutilización.

Por otro lado, la ampliación de la frontera ganadera ha modificado en gran medida la estructura y composición florística de la cobertura vegetal que originalmente se presentaba en la zona, desencadenando otros impactos como la fragmentación de ecosistemas, la eliminación de organismos epífitos vasculares y no vasculares, el deterioro de los hábitats de la fauna silvestre y la calidad paisajística, y afectando la estructura y funcionalidad de los ecosistemas ambientalmente frágiles.

Finalmente, las actividades que presentan un número reducido de impactos negativos, siendo estos de importancia irrelevante, son las plantaciones forestales, caza, tenencia y/o comercialización de fauna silvestre y captación del recurso hídrico.

#### 5.3.3.8 Descripción de Impactos escenario con proyecto

En los numerales siguientes se presenta la descripción de los impactos identificados y evaluados para el escenario con proyecto para la Línea de Transmisión eléctrica 230 kV La Reforma – San Fernando, ubicados en los municipios de Villavicencio, Acacias y Castilla La Nueva en el departamento del Meta.

### 5.3.3.8.1 Cambio en la susceptibilidad a la erosión

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Suelo	Cambio en la susceptibilidad a la erosión
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adecuación de accesos		Moderado	
Cruces sobre cuerpos de agua		Irrelevante	
Adecuación de zonas de uso temporal		Irrelevante	
Remoción cobertura vegetal		Moderado	
Excavación para cimentación de torres		Moderado	
Cimentación, relleno y compactación de materiales		Importante	
Reconformación, Revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>El impacto referente al cambio en la susceptibilidad a la erosión, está asociado con la intervención antrópica en el área que pudiese generar la activación de procesos erosivos y como consecuencia posibles movimientos en masa o desprendimiento del terreno por la realización de actividades que impliquen la intervención de accesos, remoción de la cobertura vegetal, excavaciones y explanaciones o la conformación de rellenos y/o la reconformación del terreno. El impacto de estas actividades se relaciona directamente o está en función de la pendiente y morfología del terreno.</p> <p>Durante los recorridos de campo se identificó que en el área de influencia del proyecto existen vías que permiten el acceso al corredor de la línea de transmisión eléctrica (sitios de torre, campamentos, entre otros), a partir de esas vías identificadas se desprenden carreteables, trochas a fincas, senderos peatonales y caminos de herradura para el tránsito de mulas, las cuales serán utilizados para llegar a los centros de acopio de materiales y oficinas en toda clase de vehículos, áreas que servirán como puntos de distribución de los materiales de construcción, equipos y herramientas hasta las zonas de trabajos locales sobre cada sector de la línea o donde se desarrollen. Por lo tanto, no se construirá ningún tipo de vía de acceso, ni se realizará ninguna adecuación o modificación a las ya existentes. Razón por la cual, se considera que esta actividad tiene impacto tiene un carácter negativo e importancia moderada (-25), una intensidad baja y una extensión puntual, con un momento de aparición inmediato, fugaz y reversible a corto plazo.</p> <p>Durante su recorrido y a la altura del municipio de Acacias, la línea de transmisión eléctrica intervendrá el cauce activo del río Guayuriba (con las torres 41, 42 y 43) y el Río Acacias en la Torre 62, dicha intervención consistirá en la excavación, cimentación e instalación de la infraestructura necesaria para el proyecto. Dicha intervención del río será en un periodo de tiempo muy corto y en unos corredores de acceso específicos. Se considera que debido a la dinámica del río (corriente de patrón trenzado), la cual se caracteriza por ser una corriente de alta energía, gran capacidad de carga y pendiente e inestabilidad del canal, su recuperación de las condiciones de equilibrio ante cualquier intervención antrópica es muy rápida, hoy por hoy se viene presentando la extracción de material de arrastre en el área. Por lo tanto, se considera que esta actividad tiene un impacto de carácter negativo e importancia irrelevante (-22) por las razones antes expuestas.</p> <p>En la actividad de adecuación de zonas de uso temporal, involucrará la selección de algunas zonas urbanas y sitios en donde se instalarán oficinas de campo, así como los lotes adecuados para el almacenamiento de materiales (patios de acopio). Adicionalmente, a lo largo del trazado y cerca del corredor de la línea se establecen sitios en donde es posible el acceso mediante vehículos, para la localización de bodegas de materiales, equipos y zonas de oficinas para la coordinación diaria de las actividades de construcción que tendrán actividad durante el día. Estas áreas serán susceptibles a la remoción de la cobertura vegetal y construcción temporal de infraestructura. Por lo tanto, se considera que esta actividad tiene impacto tiene un carácter negativo e importancia irrelevante (-22).</p>			



### ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

La labor de construcción en cada uno de los sitios de ubicación de las torres requerirá de áreas que serán objeto de remoción cobertura vegetal (en pequeñas cantidades y a muy baja escala). Los materiales obtenidos de estas labores se dispondrán de manera adecuada, en proximidades de la excavación de tal forma que no se mezclen con los materiales de corte y puedan ser utilizados posteriormente para labores de revegetalización del área intervenida. Se considera que el carácter del impacto de esta actividad es negativo y moderado (-27), puntual y fugaz.

En la actividad de excavación para cimentación de torres sobre el área previamente demarcada, se excava en promedio para cada una de las cuatro patas de la torre una superficie de 2,0 x 2,0 m y 2,50 m de profundidad, para un volumen de excavación aproximado de 10 m<sup>3</sup> por pata y 40 m<sup>3</sup> por torre. Usualmente se realiza a mano esta actividad en los sitios de difícil accesibilidad para la maquinaria. Sin embargo, para los sitios que sea posible el ingreso de maquinaria, se procederá con retroexcavadora a excavar los cimientos de cada torre hasta llegar a la profundidad de diseño, posteriormente y con personal especializado para el efecto se procederá a perfilar la excavación hasta dejarla como se encuentra en los planos de diseño. El material procedente de la excavación apto para el relleno de la misma una vez construida la cimentación de la torre se separa y se acumula al lado de la excavación utilizando trinchos en madera para la retención de los mismos. El resto de material, en especial los suelos orgánicos, se almacenan para reutilizarlos en la empedradización de la excavación.

Se considera que el carácter del impacto de esta actividad es negativo y moderado (-26) y puntual.

Una vez terminadas las obras de cimentación de las torres se procede al relleno de la excavación, utilizando los materiales adecuados procedentes de la misma. Los materiales son seleccionados evitando la colocación de bloques de roca o materiales orgánicos que no permitan la adecuada compactación de los materiales de relleno y cumpliendo las especificaciones técnicas dadas en el diseño. Para la conformación del relleno se provee de agregados pétreos, finos y gruesos. Se considera que esta actividad es de carácter positivo e importante (33) y puntual.

La actividad de reconfiguración, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas implica la realización de obras de carácter no estructural y estructural que permitan reconfigurar el terreno intervenido a las condiciones originales o similares del área. Esta actividad tiene un carácter positivo e importante (33).

### 5.3.3.8.2 Alteración de la estabilidad de las laderas

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Suelo	Alteración de la estabilidad de las laderas
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Remoción cobertura vegetal		Moderado	
Excavación para cimentación de torres		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>La alteración de la estabilidad de las laderas se refiere a las variaciones que presentan las mismas, derivadas de la ejecución de un proyecto o una obra de construcción geotécnica (rellenos o excavaciones); dichas variaciones están asociadas a modificaciones en la resistencia de los materiales como consecuencia de un factor de disparo (en este caso antrópico), sin olvidar que la zona presenta una alta precipitación y una moderada a alta sismicidad.</p> <p>Es así, como la misma condición morfológica del área de influencia donde se desarrollará el proyecto, en un primer sector montañoso (con pendientes hasta totalmente escarpadas &gt;100%) y un segundo sector plano con pendientes a nivel hasta moderadamente inclinadas (hasta el 12%), inciden en la estabilidad de las laderas al momento de ejecutar el mismo tipo de obras en uno o en otro sector.</p> <p>En términos generales las actividades, tales como remoción de cobertura vegetal en los sitios de sitios de torre y áreas de adecuación temporal y la excavación para cimentación de torres pueden activar y alterar la estabilidad de las laderas o activar movimientos en masa en los sitios de alta pendiente asociados al sector montañoso (paisaje de montaña) debido a que se potencializan en presencia de altas pendientes sumado al efecto de agua, en particular si se suma a deficiencias en la cobertura vegetal. Caso contrario ocurre en las zonas de baja pendiente donde se presenta una baja susceptibilidad a la generación de movimientos en masa o de inestabilidad de las laderas.</p> <p>Cabe resaltar que actividades como la remoción de cobertura vegetal en servidumbre durante el desarrollo del proyecto son puntuales, de carácter temporal y no se prevé su realización en la mayoría del trazado de la línea, tan solo en sitios donde la altura de especies arbóreas de gran porte pueda interferir con el perfil del conductor y ocasionar puedan generar inconvenientes después de energizada la línea.</p> <p>Por lo tanto, se considera que la actividad de remoción de cobertura vegetal y excavación para la cimentación de las torres es de carácter negativo y moderado (-26) y (-28) respectivamente.</p>			

### 5.3.3.8.3 Alteración de la forma del terreno

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Suelo	Alteración de la forma del terreno
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Excavación para cimentación de torres		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>La actividad que se realizará en la etapa constructiva para la instalación de las torres de la línea eléctrica, específicamente la de excavación para cimentación de torres sobre el área previamente demarcada, modificará puntualmente las formas del terreno debido a que se requerirá excavar en promedio para cada una de las cuatro patas de la torre una superficie de 2,0 x 2,0 m y 2,50 m de profundidad, para un volumen de excavación aproximado de 10 m<sup>3</sup> por pata y 40 m<sup>3</sup> por torre.</p> <p>En algunos sectores se realiza a mano esta actividad, específicamente en los sitios de difícil accesibilidad para la maquinaria. Sin embargo, para los sitios que sea posible el ingreso de maquinaria, se procederá con retroexcavadora a excavar los cimientos de cada torre hasta llegar a la profundidad de diseño, posteriormente y con personal especializado para el efecto se procederá a perfilar la excavación hasta dejarla como se encuentra en los planos de diseño.</p> <p>El material procedente de la excavación apto para el relleno de la misma una vez construida la cimentación de la torre se separa y se acumula al lado de la excavación utilizando trinchos en madera para la retención de los mismos. El resto de material, en especial los suelos orgánicos, se almacenan para reutilizarlos en la empradizarían de la excavación. Se considera que el carácter del impacto de esta actividad es negativo e irrelevante (-24) y puntual.</p>			

#### 5.3.3.8.4 Cambio de uso del suelo

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Suelo	Cambio de uso del suelo
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adecuación de accesos		Reducido	
Adecuación de zonas de uso temporal		Moderado	
Remoción cobertura vegetal		Moderado	
Reconformación, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas		Importante	
Reconformación y recuperación de áreas intervenidas		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>En la “<b>adecuación de accesos</b>” el impacto es de carácter positivo y de importancia reducida (25) pues se utilizarán vías que actualmente estén en uso, a las cuales simplemente se les efectuarán adecuaciones mínimas para su tránsito permanente. Para los sitios de torre se adecuarán corredores para el tránsito de semovientes y el personal que llevarán los materiales hasta los puntos de torres, por lo cual la comunidad que circula por el área se verá beneficiada de la actividad; con una intensidad media; una extensión puntual; momento de aparición inmediato, pues desde que los accesos se adecuen, también los podrá utilizar la comunidad para sus desplazamientos por el área; persistencia fugas; reversibilidad en el mediano plazo, donde el retorno en el uso del suelo actual dependerá del uso que se le den a los accesos, posterior se termine el proyecto; no sinérgico ni acumulable; efecto directo y periódico.</p> <p>En la “<b>Adecuación de zonas de uso temporal</b>” el impacto es de carácter negativo e importancia moderada (-25); con una intensidad media, pues el uso actual del suelo se modificará mientras se utilicen las instalaciones; con una extensión puntual, pues solo se afectarán las áreas donde se construya la infraestructura provisional (campamentos, zonas de acopio de materiales y maquinaria, etc.); el momento de aparición será inmediato desde que se adecuen las instalaciones; duración fugaz, pues la infraestructura a implementar en todos los casos será transitoria y mientras esta infraestructura esté en uso, el impacto será vigente; reversibilidad en el corto plazo, donde el retorno en el uso del suelo actual dependerá de la desinstalación de la infraestructura instalada para la construcción del proyecto; recuperable a corto plazo, con medidas de manejo encaminadas a reconformar el terreno y revegetalizar las áreas que se pudieron ver afectadas por el almacenamiento de materiales; no sinérgico ni acumulativo; su efecto es directo; su periodicidad es continua, mientras no se retorne al uso inicial del suelo.</p> <p>La “<b>Remoción cobertura vegetal</b>” ya sea arbórea, latizal o brinzal, que será requerida para la construcción y operación de la línea eléctrica, generará directamente un cambio en el uso del suelo, donde se modificará completamente la cobertura actual en aquellos sitios requeridos para la implementación de las actividades, pues se presentará un cambio de tierras destinadas a la ganadería o actividades silvopastoriles para adecuarlas al uso de la infraestructura requerida para el Proyecto; en lo posible, se espera una intervención mayor sobre áreas planas de cobertura de pastos limpios, donde se localizará la subestación eléctrica San Fernando, pues esta se tendrá que construir completamente. El impacto es de carácter negativo y moderado (-39); con una intensidad alta; una extensión puntual, pues solo se afectarán las áreas donde se construyan las torres de energía y la estación San Fernando; momento de aparición inmediata; duración permanente, pues las torres estarán durante la vida útil del proyecto, al igual que las subestaciones; reversibilidad en el mediano plazo; recuperable a corto plazo, utilizando medidas de manejo encaminadas a la revegetalización de las áreas intervenidas; sinérgico, pues la remoción no solo modifica el uso del suelo, también las características del suelo, obviamente cambio en las coberturas naturales, y en zonas de ladera se podrían generar procesos de erosión; sin acumulación, simple; su efecto es directo; y la periodicidad es continua, mientras no se retorne el material removido en el descapote.</p>			

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

**Reconformación, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas:** En esta sub actividad se realizará el desmonte, retiro y traslado de equipos en las diferentes áreas intervenidas por el proyecto, lo cual genera un impacto positivo, que se deriva de la devolución e integración de las áreas al entorno natural, retornando así a su uso del suelo antes de implementar el proyecto. Este impacto será importante (33) presenta una intensidad media; con una extensión puntual; con un momento de aparición a corto plazo; una duración permanente; con una reversibilidad a largo plazo; no es sinérgico ni acumulativo; efecto directo; periodicidad continua.

**Reconformación y recuperación de áreas intervenidas:** Esta actividad ejercerá un efecto positivo e importante (+39), debido principalmente a que se devolverán las áreas a su uso actual habitual antes de desarrollarse el proyecto, dependiendo de la necesidad o no de devolver áreas que ya no se requieran operativamente para el Proyecto. Todo el material obtenido del descapote se devolverá a las áreas intervenidas reconformando las geoformas y se revegetalarán áreas visiblemente afectadas, integrando de nuevo componentes esenciales para el restablecimiento del entorno natural. Además, esta actividad conlleva a que los suelos mejoren su estructura, debido a que se reconforma geomorfológicamente las áreas intervenidas por el proyecto; se mejora entre otros aspectos, la actividad de microorganismos, la distribución de poros y la distribución del movimiento del agua dentro del perfil, habilitando los suelos para su uso natural. De otro lado, con el tiempo, en las áreas intervenidas podrán implementarse naturalmente las coberturas que fueron intervenidas como gramíneas, las cuales favorecerán al aumento de la materia orgánica del suelo. Este impacto presenta una intensidad alta; con una extensión puntual; un momento de aparición a corto plazo; con una duración permanente; con una reversibilidad a largo plazo; ni sinérgico ni acumulable; efecto directo; periodicidad continúa.

### 5.3.3.8.5 Alteración de las propiedades físicoquímicas y biológicas del suelo

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Suelo	Alteración de las propiedades físico químicas y microbiológicas del suelo
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Construcción de cimentaciones para interruptor de potencia		Moderado	
Construcción caseta de relés donde estarán ubicados los tableros de control, protecciones y comunicaciones		Moderado	
Adecuación de accesos		Irrelevante	
Adecuación de zonas de uso temporal		Irrelevante	
Remoción cobertura vegetal		Moderado	
Excavación para cimentación de torres		Moderado	
Cimentación, relleno y compactación de materiales		Moderado	
Reconformación, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas		Reducido	
Reconformación y recuperación de áreas intervenidas		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>En la “<b>Construcción de cimentaciones para interruptor de potencia</b>”, así como “<b>Construcción caseta de relés donde estarán ubicados los tableros de control, protecciones y comunicaciones</b>” se realizarán actividades que conllevan al aumento de la densidad del suelo, así como a la disminución de la porosidad y a la estructura del mismo, trayendo como consecuencia la disminución en el movimiento vertical del agua e impidiendo la penetración de cualquier tipo de raíces a lo largo del perfil. Dicho impacto se considera negativo y de importancia moderada (-27), con una intensidad media y una extensión puntual; el momento de aparición del impacto es inmediato; la persistencia es temporal; reversible en el mediano plazo; no presenta sinergismo ni procesos acumulativos; el efecto es directo; su periodicidad es irregular debido a que esta actividad solo se llevará a cabo al inicio del proyecto; y la recuperabilidad se puede implementar a corto plazo mediante la aplicación de las respectivas medidas de manejo ambiental.</p> <p>En la “<b>Adecuación de accesos</b>” como se utilizaran vías las cuales ya estén construidas, no se intervendrá directamente el recurso suelo, sin embargo, en los corredores desde las vías construidas hasta los puntos de torre se generará un impacto, pues el paso recurrente de animales los cuales cargaran los materiales hasta el punto de torre, generará una compactación de los suelos, además en lugares con pendientes muy altas se realizarán pequeños escalones en el suelo, los cuales sirvan para facilitar el acceso teniendo una mejor tracción del personal y animales que transitará estos corredores, por este motivo habrá una modificación en el primer horizonte del suelo, pues se removerán pequeñas cantidades de este en zonas puntuales. Por lo anterior se estima que el impacto es negativo y de importancia irrelevante (-20), con una intensidad baja, pues los cambios de las características con mayor magnitud se darán en los lugares donde sea muy recurrente el paso de personal y animales, sin embargo, cada torre durará muy poco tiempo para su construcción, por esta razón, no tendrá una magnitud significativa este impacto; de extensión puntual referida a los sitios de corredor entre vías y sitios de torre; un momento de aparición inmediato; con una persistencia fugaz, pues estos corredores solo se utilizarán en la etapa constructiva del proyecto; reversible en corto plazo; sinérgico, pues el paso recurrente de personal y animales por zonas descubiertas de vegetación, podría aparte de generar cambios en las características físico químicas de los suelos, generar procesos de erosión; acumulativo, pues con más recorridos que se hagan sobre el mismo corredor, aumentará el impacto, pues se generará más compactación y pérdida del horizonte orgánico; de efecto indirecto, pues al realizar la adecuación de los accesos, no se alteran las propiedades físico químicas de los suelos sino que estos se van alterando a medida que se vaya utilizando el suelo para los recorridos a realizarse en el transporte de materiales a sitios de torre; finalmente tiene una recuperabilidad a corto plazo.</p>			

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

En la **“Adecuación de zonas de uso temporal”** básicamente se realiza una utilización del suelo como medio de soporte y se genera una compactación de este que trae consigo afectaciones en la capa orgánica debido a que se genera una nueva distribución de los agregados del suelo por el soporte de sobrecargas, también se presenta pérdida de material, así que se pierde parte de la capa orgánica, debido a lo anterior, la capacidad productiva del suelo agropecuariamente hablando disminuye, debido a que algunas propiedades fundamentales del suelo se ven afectadas, como la porosidad, infiltración, estructura, entre otras, lo que produce una disminución en la retención de agua y baja la disponibilidad de nutrientes. Por lo anterior, se estima que el impacto es negativo y de importancia irrelevante (-21), con una intensidad baja, pues los cambios de las características con mayor magnitud ya darán en los lugares donde se construya infraestructura permanente; de extensión puntual referida a los sitios donde se almacenaran materiales utilizados para el proyecto; un momento de aparición a corto plazo; con una duración temporal, pues estos lugares solo se utilizarán en la etapa constructiva del proyecto; reversible en el mediano plazo, pero recuperable a corto plazo; no sinérgico ni acumulativo; periódico; de efecto indirecto, pues al realizar la adecuación de los lugares a utilizarse, no se alteran las propiedades físico químicas de los suelos sino que estos se van alterando a medida que se vaya utilizando el suelo para el almacenamiento de materiales.

Durante la **“Remoción cobertura vegetal”**, se expondrán los suelos (horizonte orgánico) a modificaciones en sus características físicas y químicas, debido a la acción directa de agentes externos como el viento y la lluvia, y a agentes propios del proyecto que pueden generar compactación de estos, con la consecuente disminución, tanto de la porosidad como de la infiltración del agua. Se debe aclarar que los suelos que se presentan en la terraza agradacional del paisaje de Planicie Aluvial (Consociación RVGaby) que se asume es la unidad que tendrá el mayor porcentaje de intervención con la construcción de la subestación San Fernando, no tienen una cobertura densa. Por lo anterior, esta actividad se evaluó con una intensidad alta; de extensión puntual referida a los sitios donde se realizará adecuación y/o construcción de infraestructura (subestación) y torres de la línea de energía; momento de aparición inmediato; con una duración permanente, pues esta infraestructura durará la vida útil del proyecto; reversible a largo plazo, pero recuperable a mediano plazo; sinérgico pues la remoción no solo modifica las características del suelo, también modifica el uso del suelo, y obviamente genera un cambio en las coberturas naturales, y además en zonas de ladera se podrían generar procesos de erosión, como se explicó también en el anterior impacto; no acumulable; de efecto directo, pues al realizar el descapote, directamente se alteran las propiedades físico químicas de los suelos intervenidos; y de periodicidad continua.

Durante la **“Excavación para cimentación de torres”**, se prevé movimiento de tierras que dependerán de los diseños finales de las torres y las cimentaciones de estas, los cuales ocasionan sobre el suelo cambios en las características físico-químicas, afectando entre otras: la textura, estructura y consistencia pues las destruye al momento de la excavación; además, las compactaciones generadas durante los rellenos afectan la porosidad de los suelos, trayendo como consecuencia la disminución en el movimiento vertical del agua en el perfil e impidiendo la penetración de raíces a lo largo del mismo. La temperatura del suelo sube por la compactación y los espacios entre los poros se ven reducidos al máximo; estas afectaciones pueden llegar a presentar alteraciones en las propiedades químicas del suelo, sobre todo en el comportamiento del pH, N, P, K, contenido de materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico, presentándose oxidaciones y pérdida de materiales. Por lo anterior se estima que el impacto es negativo y de importancia moderada (-42), con una intensidad alta; de extensión puntual referida únicamente a los sitios de torre contemplados para el proyecto; con un momento de aparición inmediato; una duración permanente; reversible a largo plazo, pero recuperable a corto plazo; no son sinérgicos ni acumulables; de efecto directo, pues al realizar las excavaciones, directamente se alteran las propiedades físico químicas de los suelos intervenidos; de periodicidad continua..

En el **“Cimentación, relleno y compactación de materiales”** se realizarán actividades que conllevan al aumento de la densidad del suelo, así como a la disminución de la porosidad y a la estructura del mismo, trayendo como consecuencia la disminución en el movimiento vertical del agua e impidiendo la penetración de cualquier tipo de raíces a lo largo del perfil. Dicho impacto se considera negativo y de importancia moderada (-27), con una intensidad media y una extensión puntual; el momento de aparición del impacto es inmediato; la persistencia es temporal; reversible en el mediano plazo; no presenta sinérgico ni procesos acumulativos; el efecto es directo; su periodicidad es irregular debido a que estos rellenos y compactaciones solamente se realizarán al inicio del proyecto; y la recuperabilidad se puede implementar a corto plazo mediante la aplicación de las medidas de manejo ambiental.

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

La “**Reconformación, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas**” ejercerá un efecto positivo y reducido (+29), debido principalmente a que toda la infraestructura provisional instalada y que no se necesite más para el proyecto sea desinstalada y las áreas ocupadas se devuelvan a su entorno natural. Esta actividad conlleva a que los suelos mejoren su estructura, debido a que se reconforman geomorfológicamente las áreas intervenidas por el proyecto; se mejora entre otros aspectos, la actividad de microorganismos, la distribución de poros y la distribución del movimiento del agua dentro del perfil. De otro lado, con el tiempo, en las áreas intervenidas podrán implementar espontáneamente coberturas naturales como gramíneas, las cuales favorecerán al aumento de la materia orgánica del suelo, formando mejores agregados de las partículas primarias (arena, limo, arcilla).

Este impacto presenta una intensidad media; con una extensión puntual; un momento de aparición a mediano plazo; con una duración permanente; con una reversibilidad a largo plazo; no presenta sinergismo ni procesos acumulativos; de efecto indirecto pues como tal no se interviene el suelo directamente; y periodicidad continua.

La “**Reconformación y recuperación de áreas intervenidas**” por el Proyecto ejercerá un efecto positivo importante (+42), debido principalmente a que se revegetalizarán todas las áreas permanentemente intervenidas por el proyecto, integrando de nuevo componentes esenciales para el restablecimiento del suelo a su entorno natural. Además, esta actividad conlleva a que los suelos mejoren su estructura, debido a que se incorporan plantas con diferentes tipos de sistema radicular, las cuales alcanzan mayores profundidades dentro del perfil; por lo anterior, se mejora entre otros aspectos, la actividad de microorganismos, la distribución de poros y la distribución del movimiento del agua dentro del perfil. De otro lado, con el tiempo las hojas y frutos secos al caer al suelo aumentan el contenido de materia orgánica (agente cementante), formando mejores agregados de las partículas primarias (arena, limo, arcilla). Este impacto presenta una extensión puntual; con un momento de aparición a mediano plazo; persistencia “permanente”; irreversible; no presenta sinergismo ni acumulación; con efecto directo; la periodicidad es continua.



### 5.3.3.8.6 Alteración de la calidad visual del paisaje

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Geosférico	Paisaje	Alteración de la calidad visual y estructura del paisaje
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adecuación de accesos		Moderado	
Cruces sobre cuerpos de agua		Moderado	
Adecuación de zonas de uso temporal		Moderado	
Remoción cobertura vegetal		Moderado	
Excavación para cimentación de torres		Irrelevante	
Cimentación, relleno y compactación de materiales		Moderado	
Movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal		Irrelevante	
Montaje y vestida de estructuras		Moderado	
Tendido y tensionado de los cables		Moderado	
Reconformación, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas		Importante	
Mantenimiento de servidumbre		Moderado	
Desmonte de equipo electromecánico y obras civiles		Importante	
Reconformación y recuperación de áreas intervenidas		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Para el análisis de las alteraciones de las condiciones paisajísticas cabe señalar que las modificaciones al entorno paisajístico son inherentes al desarrollo de cualquier proyecto. Para el área de influencia directa de la construcción y operación de la línea de transmisión a 230 kV La Reforma - San Fernando, las alteraciones se pueden presentar durante las etapas constructiva, operativa y de mantenimiento, y de desmantelamiento, vinculadas principalmente a la introducción de nuevos elementos al paisaje, modificación y fragmentación de las unidades y sus elementos actuales.</p> <p>En la adecuación de accesos se evaluó un impacto negativo con importancia ambiental moderada, como consecuencia de la modificación de las características de los elementos adyacentes a las áreas a intervenir en cuanto a la exposición del suelo e introducción de contrastes cromáticos que restan viveza a las unidades, y que podrían causar una reducción de la calidad visual; estos efectos se pueden percibir en una extensión parcial, no obstante su intensidad es baja y su reversibilidad es a mediano plazo, pues estos accesos son asimilados posteriormente en el entorno como puntos de observación del paisaje. En cuanto a la fragmentación por esta actividad es mínima, ya que la adecuación no conlleva la creación de nuevos parches. Para el cruce sobre el río Guayuriba, se contempla un impacto negativo de importancia moderada, vinculado con la localización de elementos discordantes y la modificación puntual de los elementos que configuran la unidad paisajística, principalmente relacionados con la forma del relieve y su cobertura. Sin embargo, considerando su intensidad y extensión, se espera que las modificaciones en la calidad de la unidad de paisaje sean menores.</p> <p>De su lado, durante la adecuación de zonas de uso temporal, se esperan modificaciones de carácter negativo en las características del paisaje y su calidad con una importancia ambiental moderada, ocasionada por la localización de elementos extraños que pueden alterar la correspondencia cromática, las texturas y formas que dominan el paisaje de la zona. Esta importancia se debe a que la extensión de los impactos es puntual y la recuperabilidad inmediata, ya que una vez ejecutada la actividad, se realizará el retiro de los elementos que causan estas alteraciones, eliminando así las afectaciones ocasionadas en la calidad visual. De igual manera esta actividad no genera fragmentación, por la escala y localización de estas zonas.</p> <p>Por su parte, la remoción de cobertura vegetal, tendrá un impacto de carácter negativo sobre la calidad visual del paisaje, producto del retiro del material vegetal y de la exposición del suelo, elementos primordiales en la valoración de las condiciones escénicas de las unidades paisajísticas, de manera que la importancia ambiental del impacto ha sido catalogada como moderada. Esto se debe a que, en las unidades con presencia de coberturas de mayor estructura y alta pendiente, especialmente en paisajes de montaña y piedemonte, los efectos pueden ser percibidos en una extensión mayor. Así mismo, ya que en estas áreas se localizarán las</p>			

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

torres, los efectos sobre el paisaje son permanentes. En cuanto a la fragmentación se puede generar una fragmentación de los parches de vegetación intervenidos, afectando la conectividad ecológica, lo que puede generar aislamiento de las poblaciones, por el efecto barrera que se produce impidiendo la movilidad de organismos o de sus estructuras reproductivas. Sin embargo considerando el análisis realizado para el escenario con proyecto, se identifica que el aumento de la fragmentación tiene una afectación mínima, ya que solamente se intervienen 19,8 ha, las cuales generan poco cambio en la ecología del paisaje de la zona.

En la excavación para cimentación de torres se espera una alteración de carácter negativo en la calidad del paisaje, asociado con las alteraciones puntuales en las formas del relieve, que puede generar cambios cromáticos debido a la exposición del suelo. Teniendo en cuenta la intensidad baja y la extensión puntual de sus efectos, la importancia ambiental del impacto es irrelevante, considerando que, aunque algunas características se modifican su periodicidad es irregular, puesto que en actividades posteriores dichas excavaciones son usadas.

Durante la cimentación, relleno y compactación de materiales se considera que se podrá presentar un impacto negativo con importancia moderada, asociado a la modificación puntual de las formas del relieve, así como a los contrastes cromáticos que se presentan durante el relleno de las excavaciones. Como consecuencia de la extensión puntual de los efectos, y de su importancia baja, las alteraciones en el paisaje son menores, considerando las características geomorfológicas del paisaje en la escala en la que se realiza esta actividad. La movilización de maquinaria, materiales, equipo y personal, podrá ocasionar un cambio negativo en las características visuales del paisaje, debido al desplazamiento de vehículos que pueden ser identificados como elementos extraños, así como por la resuspensión del material particulado que puede comprender esta movilización, lo cual cambiará la percepción de los observadores, considerando que las vías constituyen los principales puntos de observación del paisaje. De esta forma, y considerando que una vez finalizados los desplazamientos el impacto dejará de presentarse, la importancia del impacto es irrelevante.

Para el montaje y vestida de estructuras se evaluaron cambios negativos en las condiciones visuales, asociados a la localización de elementos discordantes, los cuales alteran su estructura horizontal y vertical, relacionadas al izaje de las torres que generan contrastes cromáticos, de forma y textura con los elementos del paisaje adyacente. La importancia de este impacto se valoró como moderado, considerando la visibilidad de estos elementos, propiciada por las pendientes que presentan las unidades asociadas a los paisajes de montaña y piedemonte, donde dichos elementos discordantes son asimilados en un periodo de tiempo mayor a diferencia de las unidades vinculadas a los paisajes de planicie y valle, ya que cuando estos elementos se ubican en pendientes mayores su exposición visual es mayor.

De manera similar, el tendido y tensionado de los cables podrá ocasionar un impacto negativo con importancia moderada debido a las alteraciones que su desarrollo puede causar sobre las características del paisaje, consecuencia de la apertura de la franja de la línea y del tensionado de los cables, que se establecen como elementos discordantes en las unidades paisajísticas, lo cual puede resultar en el deterioro de la capacidad de absorción de los elementos que las componen. En este sentido, el tendido y tensionado de los cables genera un cambio menor que el izaje de torres ya que este tipo de elementos son más difíciles de percibir a medida que aumenta la distancia, es decir que su exposición visual es menor, aunque se localicen en las mismas unidades de paisaje.

Durante la actividad de reconformación, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas, se espera un impacto positivo calificado como importante, asociado especialmente al retiro de los elementos extraños o discordantes que han modificado la calidad visual del paisaje, beneficiando la percepción de este, consecuencia de la recuperación de las condiciones escénicas.

Así mismo en las actividades de desmonte de equipo electromecánico y obras civiles y reconformación y recuperación de áreas intervenidas, se evaluó un impacto positivo catalogado como importante, debido a que estas labores permiten la reintegración al entorno paisajístico de las zonas intervenidas, donde se reducen los contrastes cromáticos ocasionados por el desarrollo de las diversas actividades durante la etapa de construcción, lo que finalmente se traduce en una mejor calidad visual.

Para finalizar, el mantenimiento de servidumbre, podrá tener un impacto negativo sobre el paisaje, producto de la intervención que se realiza sobre la vegetación arbustiva y arbórea que podría funcionar como barrera visual que impida la visibilidad de los elementos discordantes asociados a las torres y cables, de forma que las alteraciones en los elementos que configuran las diferentes unidades de paisaje visibles, y en consecuencia, la importancia del impacto es moderada, principalmente por su extensión parcial e intensidad media.

5.3.3.8.7 *Alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua subterránea*

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Hidrosférico	Agua subterránea	Alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua subterránea
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Construcción caseta de relés donde estarán ubicados los tableros de control, protecciones y comunicaciones		Irrelevante	
Adecuación de zonas de uso temporal		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Durante la etapa constructiva, la construcción caseta de relés donde estarán ubicados los tableros de control, protecciones y comunicaciones durante la adecuación S/E La Reforma, así como durante la adecuación de zonas de uso temporal en la etapa de instalación de la línea eléctrica podría generar potenciales contaminantes, los cuales pueden infiltrar en el suelo y llegar hasta la zona saturada de los acuíferos someros específicamente en las zonas de planicie compuesto por acuíferos libres ubicados en el municipio de Acacias, o la afectación directa de manantiales en las zonas de piedemonte y montaña ubicados en la zona de Villavicencio, que alteran la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua subterránea.</p> <p>Es de esta manera que actividades como la generación de residuos líquidos y sólidos generados en esta etapa, puede llegar a la afectación del recurso, sin embargo, se consideran unos volúmenes bajos y discontinuos en las zonas de las instalaciones provisionales. De la misma manera, se podrían generar residuos líquidos aceitosos procedentes del mantenimiento periódico de equipos como las plantas de generación de energía y maquinarias. Por esta razón, esta actividad es clasificada con un grado de incidencia mínimo, y una extensión puntual, teniendo en cuenta el efecto directo que puede llegar a producir en caso de tener algún efecto negativo en el agua subterránea. Esta actividad se clasifica entonces como de importancia irrelevante.</p>			

5.3.3.8.8 *Cambio en la disponibilidad del agua subterránea*

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Hidrosférico	Agua subterránea	Cambio en la disponibilidad del agua subterránea
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Remoción vegetal, limpieza y descapote		Irrelevante	
Excavación para cimentación de torres		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>La remoción de cobertura vegetal, la cual se realiza en la etapa constructiva, principalmente para la adecuación de terrenos de aproximadamente 80 torres como infraestructura permanente y zonas para infraestructuras temporales, así como los accesos para sus instalaciones, podría ocasionar una reducción en la permeabilidad del suelo, disminuyendo la capacidad de infiltración y por tanto la recarga de los acuíferos, en las zonas planas correspondiente al municipio de Acacias. La instalación de torres en laderas ubicadas en el piedemonte y montaña, podrían afectar directamente el caudal de algunos manantiales; no obstante, por tratarse de actividades de extensión puntual y de intensidad baja, se clasifica como un impacto irrelevante.</p> <p>La actividad de excavación para cimentación de torres podría realizar el cambio de surgencia de manantiales especialmente en la zona de piedemonte y montaña, conformado por acuíferos de porosidad secundaria, ocasionando un posible re direccionamiento del flujo o el sepulta miento del mismo; sin embargo, esta actividad se clasificó como de importancia irrelevante, ya que se considera una actividad de muy baja incidencia, y de extensión puntual.</p>			

### 5.3.3.8.9 Alteración de la calidad fisicoquímica y/o bacteriológica del agua superficial

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Hidrosférico	Agua superficial	Alteración de la calidad fisicoquímica y/o bacteriológica del agua superficial
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adecuación de accesos		Irrelevante	
Cruces sobre cuerpos de agua		Moderado	
Captación de agua superficial		Irrelevante	
Remoción cobertura vegetal		Irrelevante	
Excavación para cimentación de torres		Irrelevante	
Movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal		Irrelevante	
Reconformación, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas		Reducido	
Desmonte de equipo electromecánico y obras civiles		Irrelevante	
Reconformación y recuperación de áreas intervenidas		Reducido	
Cierre de compromisos sociales en el área		Reducido	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Las actividades del proyecto que podrían generar cambios en las características fisicoquímicas de las aguas superficiales, generan impacto con diferente importancia ambiental, se detallan a continuación:</p> <p>La adecuación de accesos (-15), y la excavación para cimentación de torres (-18), podrían tener una significancia del impacto irrelevante debido a que el aporte de material particulado a la atmósfera que junto con la acción del viento y a las actividades de movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal (-16) en la etapa constructiva para la instalación de la línea de transmisión a 230 Kv en época de verano, pueden favorecer la resuspensión de material particulado y así ser arrastrado a los cuerpos de agua superficial más cercanos afectando la cantidad de sólidos y la turbiedad del agua y produciendo igualmente efectos secundarios en las comunidades hidrobiológicas.</p> <p>Por otra parte, la remoción de cobertura vegetal (-19), podría tener una significancia del impacto irrelevante sobre las características fisicoquímicas y bacteriológicas de los cuerpos de agua, mediante la intervención del suelo puede aumentarse la posibilidad de que las aguas de escorrentía y fuertes precipitaciones factor que favorece el aumento del caudal de los cuerpos de agua, por el incremento de la escorrentía superficial, generando cambios en el régimen hidrológico, disminución de la capacidad de retención e infiltración del agua, lo que a su vez favorece las inundaciones o sequías, limitando su calidad y en consecuencia su disponibilidad.</p> <p>El cruce sobre cuerpos de agua como es el caso del cruce sobre el río Guayuriba puede generar un impacto negativo de importancia moderada entendiendo que los sitios en donde se realice la cimentación de las torres a lado y lado del cuerpo de agua pueden tener un aporte de sedimentos de materiales pétreos y de algunos químicos utilizados en el concreto reforzado o la formaleta a emplear. Por el caudal de este cuerpo de agua se espera una concentración baja de alta depuración teniendo en cuenta que este impacto es de baja intensidad y persistencia.</p> <p>Con respecto a la actividad de captación de agua superficial, se puede generar un impacto negativo de importancia irrelevante (-16), debido a que en los sitios de captación se realizarán adecuaciones para la instalación de estructuras necesarias para el desarrollo de la actividad. De esta forma, se podría afectar el agua superficial por la entrada de sedimentos, grasas o combustibles provenientes de la motobomba empleada para la captación. Sin embargo, en caso que ocurriese una entrada de estos materiales y compuestos, no se espera que se presente en altas concentraciones, lo cual sumado a que la actividad se realizará en ríos con alto caudal, se estima que exista una rápida depuración del sistema, por lo que se trata de un impacto de baja intensidad y persistencia.</p> <p>En cuanto a la actividad de reconformación, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas al finalizar la fase contractiva tendrían un carácter positivo importante (17), porque con esta actividad desaparecería la presión de los impactos que podría generar el proyecto y éstas se realizan con la finalidad de mejorar las condiciones actuales y futuras que se puedan llegar a presentar; además, buscan regular los comportamientos hídricos evitando generar procesos de acumulación de aguas, desbordamientos y procesos erosivos.</p> <p>El desmonte de equipo electromecánico de obras civiles (-15) podría generar un impacto de carácter negativo por la generación de sedimentos en el agua y la resuspensión de materiales de fondo dependiendo del manejo adecuado que se realice en la etapa de desmantelamiento, especialmente de la época hidroclimática en que se realice la actividad donde la afectación se podrá ver incrementada con la llegada de las lluvias, las cuales en la zona tienen carácter de torrenciales.</p> <p>Finalmente, la reconformación y recuperación de áreas intervenidas tendría un carácter positivo importante (14), porque con esta actividad desaparecería la presión de los impactos que podría generar el proyecto sobre las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua.</p>			

5.3.3.8.10 *Cambio en la disponibilidad del recurso*

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Hidrosférico	Agua superficial	Cambio en la disponibilidad del recurso
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Captación de agua superficial		Irrelevante	
Reconformación y recuperación de áreas intervenidas		Reducido	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Las actividades del proyecto que podrían generar cambios en la disponibilidad de las aguas superficiales son la captación de agua superficial; este requerimiento del recurso hídrico en la línea de transmisión eléctrica de 230 Kv, se encuentra relacionado con las actividades desarrolladas durante la etapa constructiva, específicamente para las mezclas de concreto en la cimentación de torres y otros elementos necesarios para la construcción, el uso del agua generaría un cambio negativo en la disponibilidad del recurso, puesto que demandan cantidades de agua que se consideran irrelevantes sobre la disponibilidad de agua del área de estudio, ya que en cumplimiento de la legislación actual vigente (independientemente de las medidas de manejo empleadas), se respetarían los caudales ecológicos y/o restricciones, de existir, para establecer los volúmenes y caudales a captar de los diferentes drenajes seleccionados como lo son el caño Pescado, río Guayuriba y Río Acacias.</p> <p>Es importante mencionar, que la disponibilidad del recurso hídrico superficial está ligada a la calidad del mismo, por lo cual la modificación de ésta altera su disponibilidad. Además, a pesar de que sus efectos serán temporales, las recuperaciones de áreas intervenidas tendrían un carácter positivo reducido (17) porque desaparecería las actividades impactantes que podría generar el proyecto sobre la disponibilidad del recurso</p>			

5.3.3.8.11 Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado (MP)

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Atmosférico	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado (PM)
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adecuación de accesos		Irrelevante	
Adecuación de zonas de uso temporal		Irrelevante	
Remoción cobertura vegetal		Irrelevante	
Excavación para cimentación de torres		Irrelevante	
Movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>En la construcción caseta de relés donde estarán ubicados los tableros de control, protecciones y comunicaciones se contempla un impacto de importancia irrelevante (-22) debido al manejo de materiales de construcción que por acción del viento pueden favorecer la resuspensión de material particulado durante la ejecución de las obras, sin embargo, la concentración de las partículas emitidas a la atmósfera es baja y por ende la intensidad también lo es, con una extensión puntual.</p> <p>La movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal (etapa de instalación de la línea eléctrica), genera un impacto de carácter negativo, esto teniendo en cuenta que tiene un poder acumulativo debido a que el paso de los diferentes medios de transporte por las vías sin pavimentar, puede llegar a generar una resuspensión adicional a la que se presenta actualmente, por otra parte la extensión del impacto es parcial ya que las emisiones se transportan fuera del área de emisión (vías y accesos), este impacto es de importancia irrelevante (-24).</p> <p>En la etapa de instalación de la línea eléctrica, se presentan las actividades de adecuación de accesos, remoción de cobertura vegetal, excavación para cimentación de torres y la adecuación de zonas de uso temporal, en las cuales se pueden generar emisiones de material particulado, esto se debe a que en el momento de remover la cobertura vegetal, el suelo queda desprotegido y por acción del viento las partículas sueltas son transportadas, generando un impacto negativo de importancia irrelevante (-22), considerando que la concentración de partículas aportadas a la atmósfera es mínima presentado de esta manera una intensidad baja y una extensión puntual.</p>			

### 5.3.3.8.12 Alteración de la calidad de aire por la generación de gases

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Atmosférico	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire por generación de gases
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Captación de agua superficial		Irrelevante	
Movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>En algunas de las actividades asociadas a la etapa de instalación de línea eléctrica que se realizarán en el área de influencia de la línea de transmisión de energía eléctrica a 230 kV, podrán generarse emisiones de gases que alteren en algún grado la calidad del aire actual de la zona por generación de gases, dentro de estas actividades se encuentran las que dependan del uso de equipos los cuales funcionan con combustibles fósiles.</p> <p>La movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal es una actividad que fomenta el aumento del flujo vehículos, generando un impacto de carácter negativo e importancia moderada (-25), esto debido a que los vehículos pesados se abastecen con Diesel, los contaminantes potenciales a generar son el monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y óxidos de nitrógeno (NOx), de acuerdo a la Resolución 910 de 2008 del entonces MAVDT. El tipo de combustibles sumada con el estado de las vías y el desgaste mecánico de los vehículos hacen que estos sean más vulnerables a tener una mala combustión y generar emisiones gaseosas contaminantes. Las emisiones de gases se manifestarán en la atmosfera de forma inmediata por la combustión presentando un efecto directo sobre la misma.</p> <p>Las actividades de captación de aguas superficiales (uso de motobombas) es una actividad que se presenta de manera periódica dependiendo de las necesidades del proyecto; asimismo, la extensión de la emisión, en caso de presentarse, puede ser parcial por la acción que el viento ejerce sobre la misma que hace que los gases se dispersen fuera del área directamente intervenida; esta actividad se reconoce con una importancia irrelevante para las concentraciones de gases (-19).</p>			



5.3.3.8.13 *Generación de radio-interferencias e inducciones eléctricas*

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Atmosférico	Calidad del aire	Generación de radio - interferencias e inducciones eléctricas
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Transmisión de energía eléctrica		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Durante la fase de operación y mantenimiento de la línea de transmisión eléctrica, con la transmisión de energía eléctrica, se generan campos eléctricos y magnéticos como consecuencia del paso de la corriente, su intensidad decrece muy rápidamente al aumentar la distancia a la fuente que los genera y no constituyen una "radiación" puesto que no irradian energía.</p> <p>Por otra parte, se puede presentar la ionización del aire alrededor del cable de la línea que aumenta con la humedad, este fenómeno se conoce como efecto corona y puede estar asociado a una interferencia no deseada en la banda de comunicaciones de radiofrecuencia (ondas de radio), ocasionadas por las descargas del efecto corona. A su vez las inducciones eléctricas pueden causar a personas o animales descargas de corriente al contacto con objetos metálicos inducidos por la cercanía a las líneas de transmisión en operación, como consecuencia del campo eléctrico generada por éstas, sin embargo, la intensidad de la generación de radio-interferencias e inducciones eléctricas es baja.</p> <p>Por las condiciones anteriormente mencionadas la actividad de transmisión de energía eléctrica, se considera de carácter negativo e importancia irrelevante (-22) dado que esta actividad produce ondas electromagnéticas que pueden trascender las zonas operativas pero sin incomodar a las personas o animales que se encuentren en cercanía a las áreas del proyecto, dado que justo debajo de una línea de transmisión de electricidad de alta tensión las corrientes inducidas son muy pequeñas comparadas con los umbrales para la producción de "sacudidas eléctricas" u otros efectos eléctricos. Este impacto es de efecto directo, con una extensión parcial ya que los campos electromecánicos se trasladan por la atmósfera y en la zona no se cuentan con barreras significativas que limiten esta acción. La persistencia frente al impacto se califica como efímera, dado que es asimilado por el medio fomentando su reversibilidad de forma natural al finalizar las actividades. La recuperabilidad del impacto se califica como inmediata, contemplando que el impacto desaparece en la medida que transcurre y finaliza la actividad generadora y el entorno vuelve a sus condiciones iniciales una vez finaliza la actividad.</p>			

### 5.3.3.8.14 Alteración de los niveles de presión sonora

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Físico	Atmosférico	Calidad de aire	Alteración de los niveles de presión sonora
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Construcción de cimentaciones para interruptor de potencia		Irrelevante	
Montaje de la estructura de soporte para interruptor de potencia		Irrelevante	
Construcción caseta de relés donde estarán ubicados los tableros de control, protecciones y comunicaciones		Irrelevante	
Adecuación de accesos		Irrelevante	
Captación de agua superficial		Irrelevante	
Adecuación de zonas de uso temporal		Irrelevante	
Remoción cobertura vegetal		Irrelevante	
Excavación para cimentación de torres		Irrelevante	
Cimentación, relleno y compactación de materiales		Irrelevante	
Desmonte de equipo electromecánico de obras civiles		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>En la mayor parte de las etapas del proyecto se podrían llegar a generar niveles de ruido acústico que impacten los niveles de presión sonora actuales. Durante la etapa de adecuación S/E La Reforma (Construcción de cimentaciones para interruptor de potencia, montaje de la estructura de soporte para interruptor de potencia, construcción caseta de relés donde estarán ubicados los tableros de control, protecciones y comunicaciones), y de instalación de la línea eléctrica (adecuación de accesos, adecuación de zonas de uso temporal, remoción cobertura vegetal, excavación para cimentación de torres, cimentación, relleno y compactación de materiales) se pueden generar cambios a la presión sonora, debido al uso de maquinaria y equipos, entre otros, que generan ruido con una cobertura puntual, el impacto generado por esta actividad es de carácter negativo e importancia irrelevante (-19). Asimismo, la captación de aguas superficiales, por el uso de motobombas en los puntos de captación, generaría un ruido puntual el cual es intermitente considerando que no todo el día se hace captación, por tal razón el impacto es negativo e irrelevante (-19).</p> <p>La movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal en la etapa de la instalación de la línea eléctrica es una actividad que genera niveles de ruido, los cuales variarían su importancia dependiendo el medio de transporte a utilizar, el impacto sería irrelevante (-21), esto obedece, al tránsito sobre las vías genera vibración y promueve el uso de pitos lo que genera ruido, el flujo vehicular es mucho mayor presentando un mayor grado de intensidad y de incidencia sobre el componente atmosférico.</p> <p>En la actividad de desmonte de equipo electromecánico de obras civiles en la etapa de desmantelamiento puede llegar a generar un impacto de carácter negativo e importancia moderada sobre los niveles de presión sonora, considerando que cuando se realiza abandono total se demuelen infraestructuras fijas, para lo cual se requiere de compresores y martillos neumáticos que generarían niveles de ruido, pese a esto su duración es corta, por ello la calificación del impacto es moderado (-25). Se debe considerar que si el abandono es temporal el impacto puede ser menor.</p>			

### 5.3.3.9 Medio biótico

#### 5.3.3.9.1 Cambio en la composición florística y estructura de las coberturas naturales boscosas

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Biótico	Ecosistemas terrestres	Flora	Cambio en la composición florística y estructura de las coberturas naturales boscosas
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Remoción de cobertura vegetal		Moderado	
Reconformación, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas		Reducido	
Mantenimiento de servidumbre		Moderado	
Tendido y tensionado de los cables		Moderado	
Reconformación y recuperación de áreas intervenidas		Reducido	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Las coberturas naturales boscosas, que se podrían cambiar negativamente, con la <i>Remoción de cobertura vegetal</i> y con el <i>Tendido y tensionado de los cables</i>, son: bosque de galería, bosque abierto alto de tierra firme, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja.</p> <p>El cambio negativo en la composición florística y estructural de las coberturas naturales boscosas, será consecuencia del posible aprovechamiento forestal de 4.493,83 m<sup>3</sup> de volumen total durante el desarrollo de las dos (2) actividades mencionadas anteriormente.</p> <p>En caso de ocurrir el impacto, tendría una importancia calificada como moderada, debido a que durante el aprovechamiento forestal sería necesario remover 37 individuos de la especie <i>Cyathea cf microdonta</i>, especie que presenta veda nacional establecida por la Resolución 801 de junio 24 de 1977. Así mismo, esta calificación se debe a que los bosques de galería y bosques abiertos, son las coberturas que presentan la mayor complejidad estructural y de composición florística, además de ser ecosistemas que regulan los caudales, controlan la erosión, mejoran las condiciones micro climáticas, favorecen el depósito de material aluvial, actúan como corredores de dispersión, a la vez que son refugio, hábitat y lugar de anidación de la fauna silvestre regional, mientras que la vegetación secundaria alta, se encuentra en un estado sucesional en el con el tiempo puede llegar a tener las características funcionales y estructurales de los bosques de galería y abiertos.</p> <p>De este modo, se produce pérdida de hábitats, generando fragmentación en el ecosistema. Al realizar remoción de cobertura vegetal y el mantenimiento de servidumbre en las coberturas boscosas, se genera una alteración en el ecosistema, reduciendo la capacidad de intercambiar flujo genético entre otras poblaciones y la posibilidad de actuar como elementos conectores con otras unidades, y con el tiempo esto se verá reflejado en la disminución de la diversidad de las especies de flora.</p> <p>El impacto que ocasionaría las actividades de remoción de cobertura vegetal duraría más de 30 años, mientras que en la vegetación secundaria alta duraría al menos tres (3) años y en la baja un (1) año. Es decir, este es el tiempo que duraría cada una de estas coberturas en recuperar las características de composición y estructura con las que cuentan en la actualidad. Cabe destacar, que es un impacto recuperable y reversible, pues las coberturas boscosas pueden recuperar sus características, bien sea con la ayuda de tratamientos silviculturales, o simplemente dejando que recuperen sus características por sí solas, es decir con la sucesión secundaria.</p> <p>En cuanto al <i>Mantenimiento de servidumbre</i>, se realizarán actividades de manejo que impidan el desarrollo de la sucesión secundaria, reduciendo de esta manera la capacidad de resiliencia de estas coberturas. Así mismo, será necesario podar las copas de los árboles que se localicen en la servidumbre, de modo que se puede afectar el estado fitosanitario de los árboles podados. No obstante, el impacto es de baja magnitud, motivo por el cual se calificó con baja importancia.</p> <p>Por otro lado, con las actividades de <i>Reconformación, revegetalización y limpieza final de áreas intervenidas</i> y con la <i>Reconformación y recuperación de áreas intervenidas</i> se producirían impactos positivos sobre las coberturas: bosque de galería, bosque abierto alto de tierra firme, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja. Debido a que estas actividades implican el establecimiento de cubiertas vegetales en áreas donde el suelo está desnudo.</p> <p>En este sentido, al establecer cobertura vegetal donde antes no había, se inician los procesos de sucesión secundaria, con lo cual a futuro ayudara a mejorar el estado de conservación de la estructura y composición de las coberturas naturales boscosas. No obstante, es un impacto de baja significancia motivo por el cual para las dos (2) actividades se calificó con una importancia reducida.</p>			

### 5.3.3.9.2 Modificación del hábitat y las poblaciones de epífitas vasculares y no vasculares

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Biótico	Ecosistemas terrestres	Flora	Alteración del hábitat y las poblaciones de epífitas vasculares y no vasculares
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Construcción caseta de relés donde estarán ubicados los tableros de control, protecciones y comunicaciones		Irrelevante	
Adecuación de zonas de uso temporal ((Instalaciones provisionales y almacenamiento de materiales)		Moderado	
Captación de agua superficial		Severo	
Remoción de cobertura vegetal		Irrelevante	
Transmisión de energía eléctrica		Importante	
Control de la vegetación en la servidumbre		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Las actividades a realizar por el proyecto de construcción y operación de la línea de transmisión a 230 kV La Reforma - San Fernando, en sus etapas Constructiva, Operativa y de Mantenimiento y de Desmantelamiento, generan una intervención de la flora epífita en intensidades que van desde moderado a severo, ya que ciertas actividades generan cambios permanentes al ecosistema.</p> <p>La adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales se evaluó como un impacto negativo con importancia ambiental MODERADA, como consecuencia de la modificación de las características de las áreas a intervenir en cuanto a la exposición del suelo por efectos del aprovechamiento forestal y la ocupación de áreas permanentes, que generan aumento de la intensidad lumínica; este impacto tiene una extensión puntual y una recuperabilidad a mediano plazo, ya que una vez ejecutada la actividad y que sean retiradas las instalaciones, las especies pueden volver a colonizar estos sitios.</p> <p>La adecuación de accesos, genera un impacto sobre la vegetación adyacente, ya que se aprovechan los recursos forestales existentes, disminuyendo el hábitat de las especies epífitas, este se evaluó como un impacto IRRELEVANTE, ya que la alteración es mínima debido a que son vías ya establecidas donde posteriormente hubo una adaptación al medio disturbado.</p> <p>La excavación para cimentación de torres, se evaluó como un impacto negativo con importancia ambiental IRRELEVANTE, dado que es un impacto puntual donde la remoción de cobertura es poca, lo que permite la recuperación de hábitat en un tiempo considerable.</p> <p>El control de la vegetación se evaluó como impacto negativo con importancia ambiental IRRELEVANTE, generada por la alteración del hábitat de las especies epífitas, dado que se mantendrá un margen de vegetación específico, lo que no permite el crecimiento poblacional de éstas especies.</p> <p>La actividad correspondiente a la remoción vegetal, limpieza y descapote genera un impacto directo sobre la estructura de la vegetación epífita de la zona, siendo de importancia SEVERA. La magnitud depende del volumen de flora epífita impactada, debido al removido de los forófitos y el aumento de la intensidad lumínica y viento, lo cual tiene una connotación negativa para el establecimiento de las especies vegetales epífitas, dentro del área, ésta pérdida altera la sensibilidad y permanencia de estas especies dentro del ecosistema y la presencia o no de especies en estatus de protección. Al realizar la remoción de la vegetación (hospedero), el impacto será permanente, severo y de largo plazo, ya que este tipo de especies es muy sensible al encontrarse en ambientes abiertos y al no tener el hospedero específico para su tipo, puede no establecerse debidamente.</p> <p>La limpieza y reconfiguración del terreno y la recuperación de áreas intervenidas generan un impacto positivo calificado como IMPORTANTE, asociado especialmente a los cambios en la configuración del paisaje en el que habitan, restaurándose así la respuesta de las comunidades epífitas, generando aumento en la abundancia de los individuos y de la diversidad genética de los mismos.</p> <p>Durante la recuperación de áreas intervenidas, se crean ambientes propicios para el establecimiento de las especies epífitas, ya que al tratar de revertir la modificación en la cobertura vegetal y acercarla a las condiciones iniciales ésta se mantendrá estable, promoviendo también la restitución de las condiciones y características que han sido afectadas por el proyecto; este impacto es benéfico para las comunidades de epífitas presentes, sobre todo para aquellas que están en proceso de colonización, generando estabilidad en las comunidades epífitas, este se evaluó como un impacto positivo e IMPORTANTE.</p>			

### 5.3.3.9.3 Cambio en la estructura y composición en poblaciones de fauna silvestre

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Biótico	Ecosistemas terrestres	Fauna	Cambio en la abundancia y composición en poblaciones de fauna silvestre
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Levantamiento topográfico – Replanteo de construcción		Irrelevante	
Localización y replanteo		Irrelevante	
Adecuación de accesos		Irrelevante	
Adecuación de zonas de uso temporal ((Instalaciones provisionales y almacenamiento de materiales		Irrelevante	
Movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal		Irrelevante	
Remoción vegetal		Irrelevante	
Excavación para cimentación de torres		Irrelevante	
Montaje y vestida de estructuras		Moderado	
Tendido y tensionado de los cables		Moderado	
Energización de la línea		Moderado	
Control de la vegetación en la servidumbre		Irrelevante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>La actividad de <b>Levantamiento topográfico – Replanteo de construcción</b> de la etapa Preconstructiva y las actividades de <b>Localización y replanteo, Adecuación de accesos y Adecuación de zonas de uso temporal ((Instalaciones provisionales y almacenamiento de materiales)</b> de la etapa Constructiva pueden llegar a generar ahuyentamiento de la fauna de forma indirecta, generando cambios en la abundancia y la composición de la fauna silvestre, básicamente esto sucede por el aumento de los niveles de presión sonora, luz y vibraciones, motivando así su desplazamiento hacia otros sitios con condiciones semejantes a su hábitat. Este impacto se presenta de manera puntual asociada a las áreas intervenidas y se puede llegar a manifestar con una importancia irrelevante y de forma acumulativa teniendo en cuenta los otros proyectos que actualmente se desarrollan en cercanía al proyecto.</p> <p>Así mismo, en la <b>Movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal</b> tiene la probabilidad de generar atropellamientos de fauna, especialmente en épocas de sequía y por aumento en la velocidad por la facilidad de conducción. Esto afecta no solo a mamíferos como las chuchas (<i>Didelphis marsupialis</i>) y los zorros (<i>Cerdocyon thous</i>), sino que también se ha registrado mortalidad en aves, anfibios y reptiles<sup>26</sup>. Por estas razones y dado que los eventos son puntuales y de forma directa (en los atropellamientos) la importancia del impacto es considerada irrelevante</p> <p>En términos generales, las actividades que implican la modificación de la cobertura vegetal y las primeras capas de suelo como la <b>Remoción de la cobertura vegetal</b>, la <b>Excavación para cimentación de torres</b> y el <b>Control de la vegetación en la servidumbre</b>, afectan de manera directa a los individuos de especies de fauna con baja capacidad de desplazamiento, nidos, madrigueras, neonatos y juveniles que pueden terminar lesionados o morir por caídas, golpes y contacto directo con la maquinaria. Por esta razón se realizarán actividades de ahuyentamiento, este impacto se considera directo a los individuos y cuyas afectaciones son evidentes durante la ejecución de las obras, pero estos eventos solo ocurrirán en los puntos en donde se planea la construcción de cada torre y por donde pasan los cables</p>			

<sup>26</sup> DE LA OSSA-NADJAR, Orlando; DE LA OSSA, Jaime. Fauna silvestre atropellada en dos vías principales que rodean los montes de María, Sucre, Colombia. Bogotá: Revista Colombiana de Ciencias Animales, 2013, vol. 5, no. 1, p. 158-164.

### ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

De manera particular, los impactos ocasionados por proyectos de conducción eléctrica sobre aves son, principalmente, la electrocución y la colisión. Para murciélagos, se reportan incidentes de electrocución en miembros del suborden megachiroptera que no cuenta con distribución para Colombia y dada la precisión en la detección de obstáculos que les da la ecolocación, no se reportan incidentes de colisión en este grupo taxonómico. Dado que los choques ocurren con mayor frecuencia en los tres quintos centrales de cada tramo, puesto que los cables son más visibles cerca de las torres, este impacto podría comenzar a ocurrir desde que se lleva a cabo en el **Tendido y tensionado de los cables** y el **Montaje y vestida de estructuras**, hasta que se desmonten los cables y de manera puntual. Adicionalmente y teniendo en cuenta que el número de colisiones no parece estar relacionado con la frecuencia de vuelos sobre una línea, sino que tendría mayor relación la performance de vuelo de las especies, este impacto presenta una intensidad media ya que el orden más abundante registrado durante la fase de campo, después de los Passeriformes (Aves canoras), fue el de los Pelecaniformes (grullas, pelicanos y garzas), aves que pueden tener escasa maniobrabilidad por su alta carga alar y baja relación de aspecto (alas cortas y anchas)<sup>27</sup>. Así mismo, la construcción de la línea incluye un área montañosa entre dos áreas importantes de conservación de fauna, el Parque Nacional Natural Sumapaz y el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) del cañón del río Guatiquia, factores que podrían aumentar la probabilidad de colisión<sup>28,29</sup>.

Por su parte, la electrocución ocurre cuando un ave hace puente entre dos componentes energizados (dos conductores) o cuando hace contacto a tierra a través del poste y trae como consecuencia la muerte del ave acompañado de una interrupción el flujo de energía, por lo que este impacto solo puede ocurrir una vez se haya **Energizado la línea** y en lugares muy puntuales. Aunque ocurre con menor frecuencia que la colisión, de manera similar a esta, afecta principalmente a especies de tamaño mediano a grande como los Pelecaniformes (Grullas, pelicanos y garzas), Falconiformes (Halcones), Accipitriformes (Rapaces diurnas) y Strigiformes (Rapaces nocturnas)<sup>2</sup>.

<sup>27</sup> DE LA SERDA Susana y ROSSELLI Loreta. 2003. Mitigación de colisión de aves contra líneas de transmisión eléctrica con marcaje del cable guarda. Ornitología colombiana, No. 1, Vol. 2003, pp. 42-62.

<sup>28</sup> GONZÁLEZ RIVERA Gonzalo, OSSA GÓMEZ Gonzalo, SÁNCHEZ REYES Lorena, SILVA CABALLERO Rodrigo. 2014. Medidas de mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos – Análisis de información. Subsecretaría de energía – Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Santiago de Chile, Chile.

<sup>29</sup> AZE [online]. [citado 25 Mayo 2016] Disponible en internet: <<http://www.zeroextinction.org/search.cfm>>.

#### 5.3.3.9.4 Alteración de hábitats naturales

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Biótico	Ecosistemas terrestres	Fauna	Modificación de hábitats naturales
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adecuación de accesos		Irrelevante	
Remoción vegetal		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Para la construcción de cada una de las torres se realizará la respectiva <b>Remoción de cobertura vegetal</b> y durante la etapa de Operativa y de mantenimiento se ejecutara el <b>Control de la vegetación en la servidumbre</b>, dichas actividades pueden generar los mayores impactos sobre la fauna silvestre. Consiste básicamente en remoción de cuadrados con áreas de 30m X 30m en cada punto, esto supone un cambio completo e inmediato de la cobertura vegetal con variaciones radicales en los micro hábitats de estos puntos, especialmente en las zonas boscosas a lo largo de la línea. Adicionalmente y dado que las torres permanecerán en el tiempo, el impacto es considerado irreversible, pero en caso de retirar las torres, dado el reducido tamaño de las áreas afectadas, la vegetación de estos puntos podría reconfigurarse en menos de 15 años, con medidas de manejo adecuadas, incluso en zonas boscosas. Sin embargo se podría afirmar que entre el 60% y el 70% de las torres, se encuentran localizadas en coberturas no boscosas, es decir, en pastos principalmente limpios y cultivos agroindustriales (palma de aceite).</p> <p>Durante la etapa constructiva de la línea y en especial desde la <b>adecuación de los accesos</b>, la afluencia de personal y maquinaria generará ruido que trae consigo el ahuyentamiento temporal de especies de fauna. Esta condición presenta una mayor importancia en las zonas de bosque en donde el paso de personas es bajo o nulo y por lo tanto son también los lugares a los que se asocian las especies de fauna menos tolerantes a la intervención. No obstante, este efecto permanecería pocos días después de que el personal y la maquinaria se retiren, en especial las especies con mayor capacidad de movimiento como las aves. También en esta adecuación será intervenida de manera muy puntual la vegetación arbórea básicamente desrame de árboles y rocerías.</p>			

5.3.3.9.5 *Alteración de la calidad del hábitat acuático*

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Biótico	Ecosistema acuático	Comunidades hidrobiológicas	Alteración de la calidad de hábitat acuático
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adecuación de accesos		Moderado	
Adecuación de zonas de uso temporal ((Instalaciones provisionales y almacenamiento de materiales)		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>El impacto se produce por aporte de sedimentos por las obras a realizar para el Cruce sobre el Río Guayuriba, debido a la producción de material particulado, lo cual ocasionaría un cambio en la estructura de las comunidades hidrobiológicas por cuanto limita la penetración de la luz, lo cual hace que solo las especies que se adaptan se mantengan e incrementen su densidad poblacional.</p> <p>En la Adecuación de zonas de uso temporal ((Instalaciones provisionales y almacenamiento de materiales), es posible que se ahuyenten organismos móviles como macroinvertebrados acuáticos y fauna íctica. Adicionalmente, esta actividad afecta los ecosistemas acuáticos por la transformación de la vegetación circundante al punto de captación; produciendo condiciones adversas para la biota que allí habita, ya que al haber una modificación de su hábitat se ven obligados a desplazarse a otras zonas de refugio y alimentación.</p>			



### 5.3.3.10 Medio Socioeconómico

#### 5.3.3.10.1 Cambio en la dinámica de la población

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión demográfica	Estructura poblacional	Cambio en la dinámica de la población
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adquisición de bienes y servicios		Moderado	
Contratación y capacitación de personal		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>El impacto de cambio en la dinámica de la población, se encuentra relacionado con los posibles fenómenos de migración que se pueden llegar a producir durante el desarrollo del proyecto, se manifiesta específicamente con la llegada de población de otros municipios y regiones del país en búsqueda de oportunidades de empleo, motivados por la expectativa de participar durante la fase constructiva y de operación de la línea eléctrica. Este fenómeno también se puede presentar al interior de los municipios con relación a los pobladores de las veredas que no hacen parte del área de influencia.</p> <p>Este impacto se ha manifestado en los municipios donde se desarrollará el proyecto; teniendo en cuenta los antecedentes de ejecución de proyectos del sector hidrocarburos, desarrollos agroindustriales, ganadería extensiva, entre otras actividades económicas que motivan el traslado de población a la región.</p> <p>Aunque el impacto se puede manifestar en diferentes momentos del desarrollo del proyecto, se cruza puntualmente con las actividades de contratación y capacitación de personal, y adquisición de bienes y servicios, que son transversales al desarrollo del Proyecto: Según la calificación establecida quedó en un nivel de importancia moderado y de carácter negativo.</p> <p>Respecto a la actividad de adquisición de bienes y servicios, tuvo una valoración de -28, de una intensidad media teniendo en cuenta que la alteración es menos significativa pues ya se ha presentado en la zona, su extensión es parcial pues su efecto se vería reflejado principalmente en el ámbito veredal, de periodicidad temporal, reversibilidad en el mediano plazo y recuperabilidad con medidas de manejo en el corto plazo, su efecto se considera indirecto debido a que para el caso, la migración de población se relacionaría con la llegada en búsqueda de ofertar de bienes y servicios de forma temporal para el proyecto y sus trabajadores, se manifestaría en forma periódica y simple.</p> <p>Con relación a la actividad de contratación y capacitación de personal, se considera de intensidad media pues ya se presenta en el área, su extensión o cobertura se daría en el ámbito municipal, de periodicidad temporal, su reversibilidad se da en el mediano plazo y recuperabilidad en el corto plazo, el efecto se califica como directo pues la llegada de población se vincula con el tema de contratación, la manifestación se daría en forma periódica, se considera como sinérgico con respecto a otros impactos y queda valorado en -35.</p>			

### 5.3.3.10.2 Alteración de los servicios públicos y sociales

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión espacial	Servicios públicos y sociales	Alteración de los servicios públicos y sociales
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Captación de agua superficial		Moderado	
Movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>El impacto de alteración de los servicios públicos y sociales, está relacionado con el uso o aprovechamiento de recursos y servicios disponibles en el entorno, puntualmente para el desarrollo de actividades asociadas con el proyecto.</p> <p>En el caso de la fase de construcción y operación de la línea eléctrica, esta modificación se encuentra vinculada con la captación y utilización del recurso hídrico específicamente las aguas superficiales, para el desarrollo de actividades constructivas y del proceso de cimentación de las torres (preparación del concreto en áreas determinadas), también se asocia al uso de vías para el transporte de materiales.</p> <p>El agua es el recurso sobre el que se podría llegar a tener mayor incidencia o presión; teniendo en cuenta que a lo largo del corredor, la población se abastece de las fuentes naturales para actividades agrícolas, ganaderas, bebederos de animales y en general los usos de tipo doméstico, en unidades territoriales como La Unión, podría llegar a tener Mayor incidencia; teniendo en cuenta que los miembros de la comunidad hacen alusión al uso que se da a las fuentes hídricas y nacimientos existentes en la parte alta, para él abastecimiento de las veredas vecinas ubicadas aguas abajo. Respecto a las vías, también se vería reflejado en la ocupación de vías y accesos disponibles en los momentos del proyecto en los que se requiere transportar materiales.</p> <p>El impacto con respecto a la actividad de captación de agua superficial, se clasifica de carácter negativo, intensidad media, extensión parcial obedeciendo a que tendría efecto en el ámbito veredal, reversibilidad en mediano plazo y recuperabilidad con medidas de manejo en el corto plazo, su efecto es directo y se manifiesta en forma periódica, se considera acumulativo y sinérgico, queda con una valoración de -34 y un nivel de importancia moderado.</p> <p>Con relación a la movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal se considera de carácter negativo, intensidad media, extensión parcial o a nivel veredal, persistencia fugaz, reversibilidad en un mediano plazo y recuperabilidad en el corto plazo, se considera de efecto directo, simple y sinérgico, quedando evaluado con una importancia moderada de -30.</p>			

5.3.3.10.3 Alteración de la infraestructura social (vías, escuelas, colegios, viviendas, puestos de salud, cercas)

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión espacial	Servicios públicos y sociales	Alteración de la infraestructura social
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adecuación de accesos		Reducido	
Excavación para cimentación de torres		Moderado	
Cimentación, relleno y compactación de materiales		Moderado	
Movilización maquinaria, materiales, equipos y personal		Moderado	
Montaje y vestida de estructuras		Moderado	
Desmonte de equipo electromecánico de obras civiles		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Este impacto se relaciona con la afectación y los cambios que se pueden llegar a generar por el desarrollo de actividades del proyecto, sobre la infraestructura social y comunitaria como vías, escuelas, colegios, viviendas, puestos de salud, cercas, entre otros que se encuentran en el área aferente al corredor de la línea eléctrica.</p> <p>Para el caso puntual de las vías, este impacto tiene dos caracteres, el primero es de orden positivo teniendo en cuenta que el proyecto adelantará adecuación de algunos accesos o vías existentes que se requieren para el ingreso al área y el desarrollo de actividades de movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal requeridos para el montaje de la línea, lo que podría traer beneficios a la población y el segundo de carácter negativo, debido a que la actividad de movilización de estos elementos, puede llegar a generar afectaciones a nivel de la infraestructura vial existente.</p> <p>Las actividades identificadas y que podrían llegar a generar este impacto son: adecuación de accesos, excavación para cimentación de torres, cimentación, relleno y compactación de materiales, movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal, montaje y vestida de estructura, desmonte de equipo electromecánico para obras civiles.</p> <p>El impacto relacionado con las actividades que implican transporte y operación de maquinaria y equipos, se califica como de carácter negativo, intensidad media, cobertura o extensión puntual, periodicidad fugaz irreversible si no se toman medidas y recuperable de forma inmediata, de efecto directo, se manifiesta en forma irregular, de tendencia y sinergia simple, quedando valorado en -33 y para el caso puntual de la actividad de movilización de maquinaria, materiales equipos y personal, por tener una extensión parcial o con cobertura en el ámbito veredal se cuantifica en -35, quedando en nivel de importancia moderado.</p> <p>El impacto cruzado con la actividad de adecuación de accesos, se considera de carácter positivo, intensidad media, extensión parcial, con persistencia fugaz, recuperable y reversible en el corto plazo, se da por efecto directo, se manifiesta periódicamente, acumulación y sinergia simple, quedando valorado en 25 con un nivel de importancia reducido.</p>			

5.3.3.10.4 Alteración de la movilidad vial (seguridad, conectividad)

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión espacial	Infraestructura vial	Alteración de la movilidad vial (seguridad, conectividad)
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adecuación de accesos		Moderado	
Movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>La ejecución de actividades de transporte asociadas al proyecto, la adecuación de accesos y la movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal, puede desencadenar alteraciones en la seguridad vial, a pesar de que en el área exista movilidad asociada a todas las actividades económicas y turísticas que se desarrollan, esta se podría incrementar o modificar durante la vigencia del proyecto.</p> <p>Este impacto se relaciona o cruza con las actividades previstas de adecuación de accesos y de transporte de material para el montaje de torres.</p> <p>El impacto evaluado queda con un grado de importancia moderado, de carácter negativo, intensidad media, momento de aparición del efecto inmediato, periodicidad temporal, reversibilidad en el mediano plazo y recuperabilidad con medidas en el corto plazo, es de efecto directo y se manifiesta en forma periódica, es un impacto de tendencia acumulativa y sinérgica, su valoración es de -34.</p>			

### 5.3.3.10.5 Alteración de la dinámica laboral

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión económica	Factores productivos	Alteración de la dinámica laboral
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adquisición de bienes y servicios		Importante	
Contratación y capacitación de personal		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>La dinámica laboral en la zona está dada alrededor de las actividades económicas que actualmente se desarrollan, principalmente la ganadería extensiva, la agroindustria, el turismo, el comercio de bienes y servicios y el sector de hidrocarburos que pese a la baja que tuvo, continúa generando oportunidades de ocupación laboral.</p> <p>A pesar de que el impacto se puede considerar como positivo en la medida que se generan nuevas oportunidades laborales para los habitantes de la zona; se evidencia resistencia en las comunidades de las veredas del área de influencia, tanto en el tema de ejecución, como en la participación a nivel de empleabilidad en el proyecto, solo en algunos sectores como es el caso de Monte Líbano Bajo mencionaron interés frente al proceso de contratación de mano de obra y adquisición de bienes y servicios.</p> <p>El impacto se manifestará en la medida que el proyecto durante sus fases de construcción y operación, genere ofertas laborales para la contratación de personal de manera temporal, las cuales principalmente estarían dirigidas a los habitantes o población que reside en la zona, otro cambio estaría dado por la apertura de nuevos sitios destinados a la oferta de bienes y servicios, que si bien no es por contratación directa del proyecto, se podría generar como un efecto que surge alrededor de la ejecución.</p> <p>El impacto se cruzó con las actividades de adquisición de bienes y servicios y contratación y capacitación de personal; pese a la posición de la comunidad y el bajo interés que existe frente al tema laboral, el impacto se califica con un carácter positivo, pues desencadena dinamización de la economía local y beneficios para los habitantes, se considera de intensidad media, extenso, persistencia temporal, reversibilidad y recuperabilidad en el mediano plazo, se manifiesta en forma periódica es acumulativo y sinérgico, para el caso de contratación es de efecto directo.</p>			

5.3.3.10.6 Alteración del valor de la tierra

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión económica	Factores productivos	Alteración del valor de la tierra
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Gestión inmobiliaria y adquisición de servidumbres		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>El impacto se asocia con los cambios que pueden surgir en materia de uso y valor de la tierra, derivados de la utilización de diferentes áreas para la construcción y funcionamiento del corredor de la línea eléctrica, esta ocupación está supeditada a cumplir previamente con los propietarios, con el proceso de negociación por compra de predios o pago de servidumbres.</p> <p>Los cambios en el valor de la tierra, se encuentran directamente relacionados con las modificaciones de uso y de las actividades económicas que se desarrollan actualmente, en especial las asociadas con el sector turístico en veredas como La Cumbre, Santa Teresa, Resguardo, Servita, de donde se deriva la principal causa de oposición de las comunidades con respecto a la ejecución del proyecto; debido a que la percepción general en la población es que al ocupar parte del área de los predios en la línea eléctrica; se devaluará el terreno, se afectará el desarrollo turístico y a futuro se dificultará la venta o negociación con otros fines.</p> <p>Este impacto se cruzó con las actividades de gestión inmobiliaria y adquisición de servidumbres, se clasificó con un nivel de importancia moderado, carácter negativo, intensidad media, extensión puntual, momento de manifestación en el corto plazo, persistencia temporal, reversibilidad y recuperabilidad en el corto plazo, de efecto directo y periodicidad continua, de tipo acumulativo y sinérgico, la valoración final asignada es -34.</p>			

5.3.3.10.7 Alteración de la oferta y demanda de bienes y servicios

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión económica	Bienes y servicios	Alteración de la oferta y la demanda de los bienes y servicios
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adquisición de bienes y servicios		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>La modificación en la oferta de bienes y servicios es un factor positivo para la dinamización de la economía local, este impacto se relaciona con la generación de necesidades por parte del proyecto en materia de insumos y materiales, productos alimenticios, alojamiento y transporte, entre otros que puedan ser requeridos durante la ejecución y ofertados por la población de las veredas y municipios del área de influencia.</p> <p>Este impacto se asocia con la actividad de adquisición de bienes y servicios, la cual se da a lo largo de la ejecución de las diferentes etapas del proyecto.</p> <p>El impacto se clasifica como importante, intensidad media, extensión al ámbito municipal, se presenta en el momento inmediato, persistencia temporal, reversible y recuperable en el mediano plazo, de efecto directo, manifestación periódica, de tipo acumulativo y sinérgico, estableciendo una calificación de 39.</p>			

5.3.3.10.8 *Alteración de la capacidad de gestión de la comunidad*

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión político organizativa	Presencia institucional	Alteración de la capacidad de gestión de la comunidad
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Información a la comunidad		Importante	
Adquisición de bienes y servicios		Importante	
Contratación y capacitación de personal		Importante	
Cierre de compromisos sociales en el área		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Los antecedentes de ejecución de diferentes proyectos, relacionados con el área y las comunidades donde se desarrollará la construcción y operación de la línea eléctrica, dan cuenta de la capacidad de organización y gestión que se han generado tanto en los líderes como en la población; sin embargo, la llegada de un nuevo proyecto puede tener efecto en la dinámica actual y el mayor fortalecimiento de su gestión; más aun teniendo en cuenta que existen diferentes opiniones en los habitantes y líneas marcadas de oposición con respecto al proyecto.</p> <p>El impacto se relaciona con las actividades de información a la comunidad, adquisición de bienes y servicios, contratación y capacitación de personal y cierre de compromisos sociales en el área; teniendo en cuenta que, si bien todas las etapas y actividades tienen incidencia y son de interés de la población, en las mencionadas que son transversales al proyecto, se puede centrar la atención de la comunidad al momento de ejecutarlo.</p> <p>Este impacto se clasifica como importante, de carácter positivo, intensidad alta, extensión parcial, persistencia temporal, reversibilidad y recuperabilidad en el mediano plazo, efecto indirecto, periodicidad continua, se cataloga como acumulativo y sinérgico, la valoración asignada es de 40.</p>			



### 5.3.3.10.9 Alteración de la capacidad de gestión de la administración municipal

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión político organizativa	Presencia institucional	Alteración de la capacidad de gestión de la administración municipal
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Información a la comunidad		Importante	
Adquisición de bienes y servicios		Importante	
Contratación y capacitación de personal		Importante	
Adecuación de accesos		Importante	
Cierre de compromisos sociales en el área		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Los municipios del área de influencia tienen antecedentes asociados al desarrollo de proyectos del sector agroindustrial y de hidrocarburos; de este último es importante hacer mención que se evidencia en las veredas la presencia de infraestructura que ha sido construida por medio de la gestión adelantada con las operadoras que han tenido incidencia en el área y por otra parte que también los pobladores hacen alusión a los rezagos de los impactos generados por las intervenciones en la zona, a pesar de esto, cada uno de los proyectos tiene una dinámica propia y un relacionamiento diferente, no solo con los líderes y miembros de las comunidades, sino con los actores presentes a nivel de la administración municipal, la modificación de la capacidad de gestión se podría asociar principalmente a temas de interés general durante la construcción y funcionamiento de la línea eléctrica, como lo son la generación de oportunidades de empleo, la contratación y adquisición de bienes y servicios en el área, la adecuación y utilización de las vías de acceso entre otros que se den en el desarrollo y que puedan requerir la intervención de los líderes y funcionarios presentes en el ámbito municipal.</p> <p>Un aspecto que se considera va tener especial incidencia para los actores municipales, se relaciona con su intervención frente a las acciones asociadas con la postura de oposición que se marca en algunas comunidades con respecto al desarrollo del proyecto.</p> <p>El impacto se asocia con las actividades de información a la comunidad, adquisición de bienes y servicios, contratación y capacitación de personal, adecuación de accesos y cierre de compromisos sociales en el área, que además de ser paralelas a las diferentes etapas de ejecución del proyecto, son las que podrían despertar un mayor interés y por ende requerimiento de gestión en el nivel municipal.</p> <p>El impacto queda valorado en 44 y clasificado como importante, es de carácter positivo, intensidad media, extensión a nivel municipal, persistencia temporal, reversibilidad y recuperabilidad en el mediano plazo, se da por efecto directo, es de tipo acumulativo y sinérgico.</p>			

### 5.3.3.10.10 Alteración temporal en la dinámica social

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión político organizativa	Tendencias de conflicto	Alteración temporal en la dinámica social
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Información a la comunidad		Severo	
Adquisición de bienes y servicios		Importante	
Contratación y capacitación de personal		Importante	
Adecuación de accesos		Importante	
Cierre de compromisos sociales en el área		Importante	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Los cambios en la dinámica social, se encuentran orientados a los conflictos que se podrían generar entre las comunidades y la empresa, durante el proceso de construcción y operación del proyecto, principalmente por la resistencia que se presenta a nivel de la población y la postura adoptada de oposición frente a la ejecución del proyecto. De igual manera se podría desencadenar por temas de participación como la generación de empleo y compra de bienes y servicios, pese a que se ha manifestado desinterés por parte de las veredas en cuanto a la vinculación laboral.</p> <p>Este impacto se puede presentar en el transcurso de todo el proyecto, con mayor énfasis en las etapas de apertura y cierre, pero se asoció a las siguientes actividades que tendrían mayor incidencia en la dinámica social: Información a la comunidad, contratación y capacitación de personal, adquisición de bienes y servicios, cierre de compromisos sociales en el área.</p> <p>El impacto queda clasificado como moderado cruzado con las actividades de contratación y capacitación de personal, adquisición de bienes y servicios y cierre de compromisos en el área, de carácter negativo, intensidad alta, extensión al ámbito municipal, persistencia temporal, reversibilidad a mediano plazo, recuperabilidad con la adopción de medidas al mediano plazo, de efecto directo, siendo de tipo acumulativo y muy sinérgico, con valoración de -49.</p> <p>Para el caso de la etapa de información a la comunidad, que se encuentra vinculada al proceso de apertura del proyecto, se le dio una evaluación y clasificación como severo; lo cual tendría coincidencia con la situación que se evidencia en el área de oposición respecto a la ejecución del proyecto, su valoración es de -61, carácter negativo, intensidad muy alta, extensión al ámbito municipal, persistencia temporal, reversibilidad y recuperabilidad al mediano plazo, surge por efecto directo y se considera acumulativo y sinérgico respecto a la relación con otros impactos.</p>			

### 5.3.3.10.11 Generación de nuevas expectativas

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Dimensión político organizativa	Estrategias adaptativas	Generación de nuevas expectativas
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Información a la comunidad		Moderado	
Negociación de tierras, predios y servidumbres		Moderado	
Adquisición de bienes y servicios		Moderado	
Contratación y capacitación de personal		Moderado	
Adecuación de accesos		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>La generación o modificación de expectativas es un tema que no se ve tan significativo en la zona, alrededor de aspectos como la contratación de personal o la adquisición de bienes y servicios, según lo que han manifestado los pobladores durante los procesos de acercamiento y socialización, donde en su mayoría demuestran desinterés al respecto; sin embargo, sí se evidencia la existencia de perspectivas negativas con la llegada del proyecto y que generan la oposición frente al mismo, como lo son la afectación de la actividad ecológica y turística, la ocupación de áreas de los predios y riesgo de una futura devaluación de la tierra.</p> <p>El impacto se encuentra relacionado con las actividades que se ejecutarán a lo largo del desarrollo de la operación y construcción de la línea eléctrica, como lo son la información a la comunidad con mayor incidencia en la apertura del proyecto, negociación de tierras, predios y servidumbres, adquisición de bienes y servicios y contratación y capacitación de personal, así como en la adecuación de accesos viales para el uso del proyecto.</p> <p>El impacto se clasificó en un nivel de importancia moderado, de carácter negativo, cruzado con las actividades de información a la comunidad y negociación de tierras, predios y servidumbres tiene una valoración más alta equivalente a -49, que corresponde a un impacto con intensidad alta, extenso, persistencia temporal, reversibilidad y recuperabilidad al mediano plazo, efecto directo y de tipo sinérgico y acumulativo.</p> <p>Respecto a las actividades de adquisición de bienes y servicios, contratación y capacitación de personal y adecuación de accesos, tiene una asignación más baja, quedando valorado en -39, con un nivel de intensidad medio, extensión parcial, periodicidad temporal, reversibilidad en mediano plazo y recuperabilidad con medidas en mediano plazo, efecto directo y con manifestación periódica, se considera acumulativo y muy sinérgico.</p>			

### 5.3.3.10.12 Alteración del patrimonio arqueológico

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
Socioeconómico	Arqueológico	Patrimonio arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico
<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Adecuación de zonas de uso temporal		Moderado	
Remoción cobertura vegetal		Moderado	
Excavación para cimentación de torres		Moderado	
<b>ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO</b>			
<p>Durante la construcción de las torres de energía de la línea entre la subestación La Reforma y San Fernando solamente se causará afectación al patrimonio arqueológico en los lugares donde se adelanten movimientos de suelos, ya que allí es donde se encuentra almacenada. Precisamente en estos espacios es donde se aplicará el programa de arqueología preventiva para definir de manera previa donde existen yacimientos, lugares en los que será necesario aplicar las debidas medidas protectoras como son rescate y monitoreo.</p> <p>Las afectaciones se considera que serán parciales y no destruirán por completo un sitio o yacimiento arqueológico. Aun así, vale la pena destacar el carácter no renovable del patrimonio arqueológico, el cual una vez se afecta desaparece para siempre. Según esto, aun aplicando las medidas preventivas el patrimonio arqueológico se verá afectado en los lugares donde exista y se intervenga.</p> <p>La adecuación de zonas de uso temporal causará afectación solamente en aquellos lugares donde se realicen excavaciones para construir las estructuras, como por ejemplo donde se hincan los postes o paredes.</p> <p>Mientras tanto las actividades que impliquen remoción de cobertura vegetal afectarán aquellas evidencias arqueológicas que estén sobre la superficie o en los primeros 30 cm de capa de suelo. En caso que exista yacimientos con depósitos arqueológicos a más de 30 cm de profundidad no se afectarán y pueden quedar aislados de intervención.</p> <p>Las excavaciones para cimentación de torres causarán afectación parcial de un yacimiento arqueológico en caso que exista. Solamente se afectarán los lugares donde se excave para enterrar las cuatro patas de cada torre y se afectarán tanto los datos que se encuentren sobre la superficie, como aquellos que estén enterrados en depósitos estratificados.</p> <p>La reversibilidad es el componente que más alto se calificó (12) debido a que el patrimonio arqueológico no presenta reversibilidad después que es afectado. Es decir, este no retorna a sus condiciones iniciales, pues las sociedades humanas que lo crearon ya no existen.</p> <p>La recuperabilidad se calificó como recuperable a largo plazo (4), considerando que la información arqueológica se puede rescatar aplicando el plan de manejo adecuado y antes que se realicen las actividades que impliquen movimientos de suelos.</p>			

### 5.3.3.11 Síntesis evaluación de impactos ambientales – escenario con proyecto

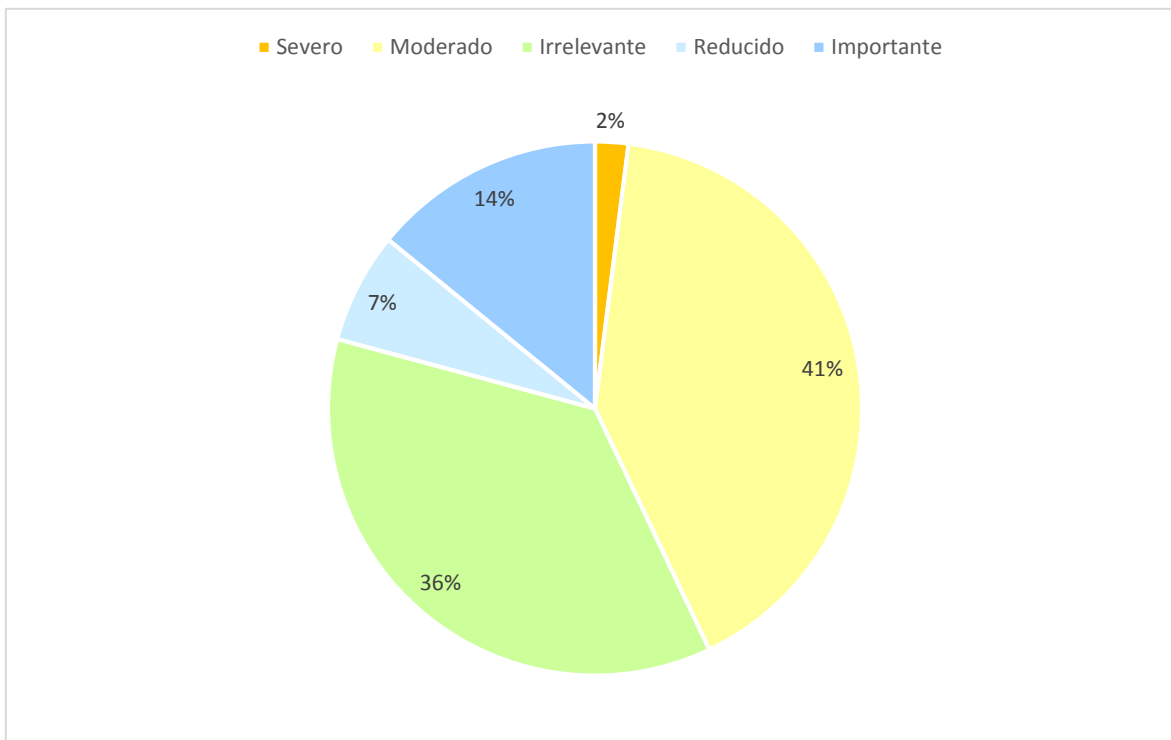
De las 149 interacciones identificadas en el escenario con proyecto (actividades-impactos), el 79,2 % corresponden a impactos de carácter negativo, mientras que el 20,8% restante fueron impactos de carácter positivo, distribuyéndose como se observa en la **Tabla 5-25** y la **Imagen 5-3**.

**Tabla 5-25 Tipo de importancia (carácter positivo y negativo) determinada para los impactos en el escenario con proyecto.**

Impactos	Impactos de carácter negativo				Impactos de carácter positivo		
	Crítico	Severo	Moderado	Irrelevante	Reducido	Importante	Muy Importante
N° de impactos	0	3	61	54	10	21	0
	118				31		
	149						
Porcentaje importancia	0 %	2 %	41 %	36 %	7 %	14 %	0 %
	79,2 %				20,8 %		

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

**Imagen 5-3 Representatividad del tipo Importancia de carácter positivo y/o negativo determinada para los impactos identificados - Escenario con proyecto**



Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017

Como se observa en la figura anterior, los impactos de carácter negativo más representativos son los moderados (41%) y los irrelevantes (36%), seguido de los impactos severos (2%), mientras que los impactos críticos (0%) no se presentan para el proyecto.

Los impactos de carácter positivo más representativos son los importantes (14%) y los reducidos (7%), mientras que los muy importantes (0%) no se presentan para el proyecto.

Una vez desarrollada la evaluación de impactos del escenario sin proyecto y la del escenario con proyecto, se realizó el análisis global de la evaluación ambiental, comparando los resultados encontrados en los dos escenarios para los diferentes componentes/dimensiones que se consideran en los medios Físico, biótico y socioeconómico.

El componente paisaje será el que resulta más afectado negativamente con las actividades que se desarrollarán en el escenario con proyecto, en comparación a las alteraciones que se presentan en la actualidad. El suelo se ve afectado principalmente por las actividades gestión inmobiliaria y adquisición de servidumbre, adecuación de zonas de uso temporal, la remoción de cobertura vegetal, Cimentación, relleno y compactación de materiales, montaje y vestida de estructuras, montaje y vestida de estructuras, ya que deterioran las características físicas y químicas del recurso suelo, y con ello se modifica directamente el uso que actualmente se le da en el área de estudio.

Los componentes recurso hídrico superficial, atmósfera, ecosistemas terrestres, ecosistemas acuáticos, presentan mayor importancia de carácter negativo en el escenario sin proyecto. El recurso hídrico superficial y los ecosistemas acuáticos son deteriorados por actividades como la disposición de aguas residuales domésticas, el tratamiento de aguas residuales domésticas, la ganadería y la agricultura, por aporte de vertimientos con altos contenidos de materia orgánica, microorganismos patógenos y algunos compuestos inorgánicos. En cuanto a los ecosistemas terrestres, se han visto afectados debido a la eliminación de las coberturas vegetales originales, para la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, ocasionando deterioro de hábitats y disminución en la belleza paisajística. Por otro lado, el escenario con proyecto registra mayor importancia de carácter positivo sobre los diferentes componentes en comparación con en el escenario sin proyecto. Es así como la geología, la geomorfología y el paisaje, en el escenario sin proyecto no presentan ninguna afectación positiva, la cual es evidente en el escenario con proyecto. Lo anterior, se debe principalmente a que la etapa de desmantelamiento, restauración y abandono, presenta actividades tales como la recuperación de áreas intervenidas que permiten iniciar el proceso de recuperación de los medios biótico y Físico que caracterizan el área de influencia, sin desconocer la influencia positiva de las actividades de revegetalización y construcción de obras geotécnicas y ambientales en las diferentes etapas del proyecto.

### **5.3.4 Análisis de impactos acumulativos y residuales**

#### **5.3.4.1 Impactos con tendencia o potencialmente acumulativos**

Respecto del medio socioeconómico, los componentes político-organizativa, espacial, económico, serán los receptores de estos impactos, siendo el primero el de mayor participación, derivado de los posibles cambios en los niveles de conflictividad, los cuales

serán inducidos por actividades, tales como: Gestión inmobiliaria y adquisición de servidumbres, Información a la comunidad, Contratación y capacitación de personal, Adecuación de accesos, Adecuación de zonas de uso temporal (Instalaciones provisionales y almacenamiento de materiales), entre otras.

Como se observa, el proceso de acumulación en la conflictividad se asocia, por una parte, a la negociación de predios y servidumbres, oportunidades de empleo y de ofertar bienes y servicios por parte del Proyecto, en un área donde ya es evidente este tipo de conflictos derivados de anteriores proyectos y donde la comunidad tiene una percepción negativa de estos; por parte del Proyecto, La Contratación y capacitación de personal, es vista como una oportunidad de vinculación laboral posibilitando mejores ingresos para la población beneficiada, lo que a su vez generaría un cambio en la dinámica de ocupación laboral. Sin embargo, una vez finalice el proyecto, es inminente la posibilidad de retornar a la situación anterior al proyecto, aspecto que trae consigo descenso en las expectativas de la comunidad, dando pie a la generación de conflictos e inconformidad. De otra parte, están los conflictos por el acceso a recursos naturales (agua, suelo, vegetación), donde se evidencia las preocupaciones existentes alrededor del uso y posibles afectaciones al recurso hídrico por parte del Proyecto, desde antes de la entrada del Proyecto, en especial sobre la disponibilidad del recurso hídrico para las personas.

Como parte del manejo de impactos acumulativos en el medio socioeconómico, se han previsto acciones de carácter preventivo, correctivo y de mitigación dirigidas al manejo de los Programa para el manejo de residuos, a la Programa de información y participación comunitaria, Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto, entre otras.

En el medio físico, los impactos acumulativos son especialmente visibles en los componentes ambientales tales como la geotecnia y el suelo, el cual recibe una acción directa por las actividades asociadas a la remoción de la cobertura vegetal. En el área de influencia, la reducción de la cobertura vegetal asociadas al desarrollo de actividades ganadería, agricultura refuerzan la posibilidad de que estos impactos se vean aumentados o acumulados por las actividades del Proyecto; sin embargo, estas serán de intensidad media y extensión parcial, debido a la que se evitará en lo posible la remoción de cobertura vegetal para la instalación de la infraestructura requerida, maximizando la utilización de sitios con vegetación herbácea o arbustiva.

Dichos impactos podrán ser manejados durante la ejecución de las actividades a través de acciones preventivas y de mitigación, que permitan el manejo de la cobertura vegetal y la reconformación del terreno y revegetalización de las áreas que ya no sean requeridas por el Proyecto.

#### 5.3.4.2 Impactos con tendencia o potencialmente residuales

Retomando los valores de importancia obtenidos en la matriz de evaluación de impactos Con Proyecto, se observa que los impactos relacionados con cambios en la forma del terreno y afectación del patrimonio arqueológico, presentan un criterio de irreversible, lo cual indica que aún con la aplicación de medidas de corrección y mitigación, o sea su recuperabilidad, no es del todo posible su recuperación, quedando un remanente en el

entorno. Caso especial corresponde al patrimonio arqueológico, donde dada la condición de una afectación, será imposible recuperar todo el contexto de información, rastros o vestigios, por tratarse de materiales que contienen una serie de elementos intangibles.

En la **Tabla 5-26** se presentan los impactos que de acuerdo a la evaluación de importancia del impacto, al conocimiento previo de sus efectos en proyectos similares y una vez aplicadas los diferentes tipos de medidas pueden presentar carácter de residual.

**Tabla 5-26 Impactos potencialmente residuales derivados de las actividades del proyecto**

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
MEDIO FÍSICO	GEOSFÉRICO	SUELO	Alteración de la forma del terreno Alteración de la estabilidad de las laderas
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Dimensión político administrativa	Presencia institucional Tendencias de conflicto	Alteración de la capacidad de gestión de la comunidad Alteración de la capacidad de gestión de la administración municipal
		Tendencias de conflicto	Alteración temporal en la dinámica social
		Estrategias adaptativas	Generación de nuevas expectativas
	Arqueológico	Patrimonio arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico

Fuente: Antea Group, 2017

#### 5.4 Evaluación económica en el proceso de evaluación de impacto ambiental

El desarrollo de proyectos de interconexión eléctrica implica el uso y aprovechamiento de recursos naturales, bien sea como materia prima o por sus servicios ambientales generando modificaciones socio ambientales en el área de influencia de carácter positivo o negativo. De acuerdo a lo anterior, es importante, dentro de un análisis ex-ante de los impactos ambientales, incluir los costos y beneficios ambientales incurridos durante el desarrollo del proyecto, en términos monetarios de forma que se incluyan en el análisis general.

De acuerdo a lo establecido en el decreto 1076 de 2015, la evaluación económica de impactos ambientales para la construcción de la línea de transmisión energizada a 230 kV entre las subestaciones de La Reforma y San Fernando, se desarrolla teniendo en cuenta la *Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales adoptado normativamente por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)*, hoy Ministerio de Ambiente y , Desarrollo Sostenible (MADS), específicamente a lo descrito el acápite 2.3.2., en tal sentido, si bien los términos de referencia LI-TER-1-01 (MAVDT,2006) no incluyen en su estructura el desarrollo de la valoración económica, está se incluye en el acápite de evaluación ambiental, con el fin de aportar más argumentos en la cuantificación de los efectos positivos o negativos generados por el proyecto.



#### 5.4.1 Desarrollo metodológico de la evaluación económica ambiental

El proceso metodológico de la valoración económica de impactos sigue las etapas definidas por el MAVDT y el Centro de Estudios para el Desarrollo Económico (CEDE) adscrito a la Universidad de los Andes teniendo en cuenta como información requerida, la definición técnica y el alcance del proyecto y la evaluación holística de los impactos ambientales. (Ver Imagen 5-4).

Imagen 5-4 Etapas para la valoración económica ambiental de proyectos



Fuente: CEDE, UNIANDES

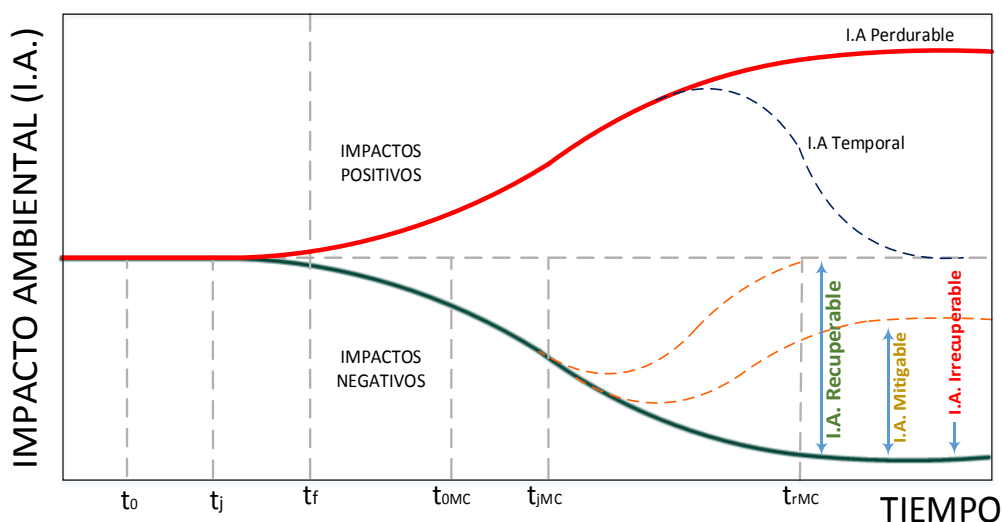
##### 5.4.1.1 Identificación de impactos relevantes

En concordancia con lo establecido en la metodología general para la presentación de estudios ambientales (MAVDT, 2010), a la valoración económica competen los impactos ambientales y sociales de mayor importancia, ello en razón a que técnicamente no es viable realizar la valoración económica de la totalidad de impactos identificados; en este sentido, para el proyecto se valoraron las alteraciones de significancia ambiental alta y muy alta, y que no puedan ser internalizados por las medidas de manejo ambiental del proyecto; esta clasificación será obtenida en el proceso evaluativo realizado en el numeral 5.1.

En el caso de los impactos internalizables, se procederá a presentar la información consistente en las medidas de manejo que permitan la internalización de los mismos, sus costos asociados y, finalmente, los indicadores que permitan verificar la efectividad de las medidas de manejo propuestas, en términos de calidad ambiental. Estos impactos se identificarán teniendo en cuenta, los que tienen asociada una calificación de 3 y 4 en el atributo

de RECUPERABILIDAD, siendo este el “lapso de tiempo que requiere un ecosistema y/o comunidad, después de haber sido objeto de un impacto para retornar a las condiciones originales, mediante el uso o aplicación de tecnologías que actúen como medidas correctivas”, esta elección responde al hecho que dentro de los parámetros calificados, la manifestación del impacto difícilmente puede corregirse en la medida que las condiciones originales de los componentes ambientales no retornarán a su estado original (Ver **Imagen 5-5**). De igual manera, este criterio se aplicará a los impactos de carácter positivo, correspondiendo a las mejoras que perdurarán en el tiempo, una vez finalizado el proyecto.

**Imagen 5-5 Comportamiento del impacto con la introducción de medidas correctoras. Adaptado de Conesa, 2010.**



En la **Imagen 5-5**, el tiempo transcurrido entre  $t_0$  y  $t_f$  hace referencia a la duración de una actividad generadora de impactos, y  $t_j$  representa el momento en el que se da el inicio de la manifestación del efecto producido por la acción.  $t_{0MC}$  equivale al momento en el que se adopta una medida que busque corregir el impacto generado, conllevando a dos escenarios posibles. El primero de ellos corresponde a un contexto de carácter negativo en el que las medidas adoptadas tienen como resultado que los impactos puedan ser recuperables respecto al escenario de línea base; igualmente puede suceder que los impactos lleguen a ser mitigables, es decir que se alcance una recuperación parcial sobre las condiciones de partida; o por el contrario que los impactos sean irrecuperables alterando completamente las condiciones iniciales. Con respecto al escenario positivo, en donde los efectos tienen inicio igualmente a partir de  $t_j$ , las manifestaciones pueden conllevar a que sean de tipo temporal o permanente.

Por otra parte, en caso de existir impactos cuyo nivel de incertidumbre sea muy alto, se explicarán los motivos de dicha incertidumbre y se describirán los efectos sobre la función de bienestar de la población localizada en el área de estudio.

#### 5.4.1.2 Cuantificación física de los impactos relevantes

Con el propósito de observar las variaciones en cantidad y/o calidad de los bienes y servicios ambientales y recursos naturales afectados, se dimensionan cada uno de los impactos ambientales relevantes, en términos de magnitud (Grado de cambio respecto a la línea base ambiental) y extensión (área de afectación del impacto) principalmente, teniendo en cuenta el alcance técnico del proyecto.

#### 5.4.1.3 Valoración monetaria de los impactos más relevantes

El análisis la valoración monetaria, se obtienen el valor económico del impacto en el cual, se identifican las metodologías para la valoración de los mismos a partir de métodos de valoración indirectos cuando los valores de uso y cambio son obtenidos a partir de precios revelados; si los valores se refieren a existencia y legado, estos se obtienen a partir del cálculo de los costos defensivos y/o de reposición.

La valoración económica de los impactos ambientales más significativos se desarrolló bajo el enfoque del Valor Económico Total (VET), con el fin de determinar los valores monetarios por medio de la aplicación de los métodos apropiados según la naturaleza del impacto lo más cercanos posible a la realidad. En este sentido, la “Metodología para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales” adoptada mediante la Resolución No. 1478 de 2003 del entonces MAVDT (hoy MADS) señala que el enfoque del VET conlleva a la distinción de los usos asociados al bien y/o servicio ambiental, tesis bajo la cual (Tuner & Pearce , 1990) identificaron dos (2) grupos de valor:

##### 5.4.1.3.1 *Valores de uso*

Es aquel que implica algún tipo de interacción entre el hombre y el recurso natural o el bien y/o servicio ambiental, que puede evidenciarse en el aprovechamiento directo de éstos o que se manifiesta a través del soporte a las actividades económicas o al desarrollo social o vital del hombre (MAVDT, 2003). Así, esta interacción entre el hombre y el recurso se manifiesta en valores de uso directo, valores de uso indirecto y valor de opción.

De acuerdo con (Figuroa, 2005), los valores de uso directo reportan beneficios a los seres humanos, a través de productos o servicios, en tanto que, los valores de uso indirecto corresponden principalmente a las funciones ecológicas o ecosistémicas, un ejemplo de este valor lo plantea el entonces (MAVDT, 2003) como la generación de nutrientes para pesquerías costeras por parte de los manglares, relación indirecta que deriva del soporte que el medio natural suministra a la actividad económica. Finalmente, los valores expresados en opciones de uso (valor de opción) corresponden a un beneficio potencial frente al valor de uso en sí mismos (Osorio & Correa, 2004).

##### 5.4.1.3.2 *Valores de no uso*

Es la disponibilidad a pagar de los individuos por asegurar las funciones de los ecosistemas; es decir el valor que los individuos están dispuestos a pagar aun cuando no utilicen de forma directa el ecosistema (MAVDT & CEDE, 2010), o de acuerdo con (Osorio & Correa, 2004) como el valor que se otorga a un bien ambiental, el cual no está relacionado con

ningún uso actual ni futuro del mismo, sino que corresponde a un motivo que puede ser de herencia, benevolencia o simpatía (MAVDT, 2003). De acuerdo con la Figura 10.2 y (Osorio & Correa, 2004)

En tal sentido, conforme con (Izko & Burneo, 2003) y bajo un criterio de análisis económico, los recursos naturales y ambientales son considerados solo en su capacidad para satisfacer necesidades del ser humano, lo cual origina que sean valorados cuando entran en las medidas de preferencias humanas, sentido en el cual es pertinente considerar que las percepciones humanas son dinámicas y que no existen valores absolutos, ya que estos dependen de cómo son percibidos por el ser humano.

**Imagen 5-6 Taxonomía de valor de los bienes y servicios ambientales**



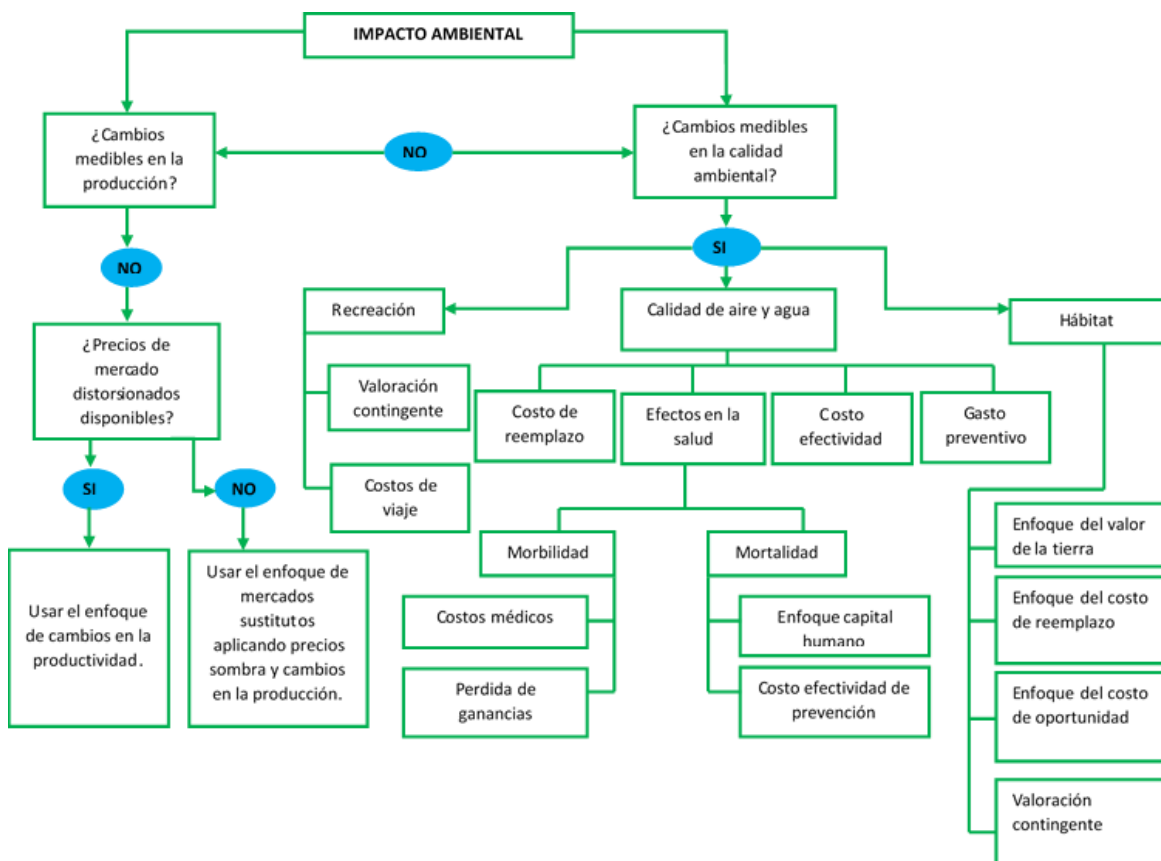
Fuente: Adaptado de MAVDT (2003)

#### 5.4.1.4 Metodología de valoración económica de impactos ambientales

La economía ambiental ofrece diferentes métodos de valoración de bienes y servicios no mercadeables (de acuerdo con Mendieta, 2005), son aquellos bienes caracterizados por la falta de un mercado convencional donde pueda determinarse libremente su precio a través de la interacción entre su curva de demanda y oferta), cuya aplicación está sujeta a variables como disponibilidad y existencia de información, tiempo de análisis, medio afectado (entre otras). Así, para determinar el valor monetario de los impactos más significativos generados el proyecto de construcción de la línea de transmisión energizada a 230 kV entre las subestaciones de La Reforma y San Fernando, se emplearon métodos indirectos, cuya elección se realiza de acuerdo con el cuadro de decisión que se presenta

en la **Imagen 5-7**, elección que parte de la definición del sistema afectado y la existencia o no de precios de mercado para el posterior proceso de monetización.

**Imagen 5-7** Flujograma para la elección del método de valoración económica.



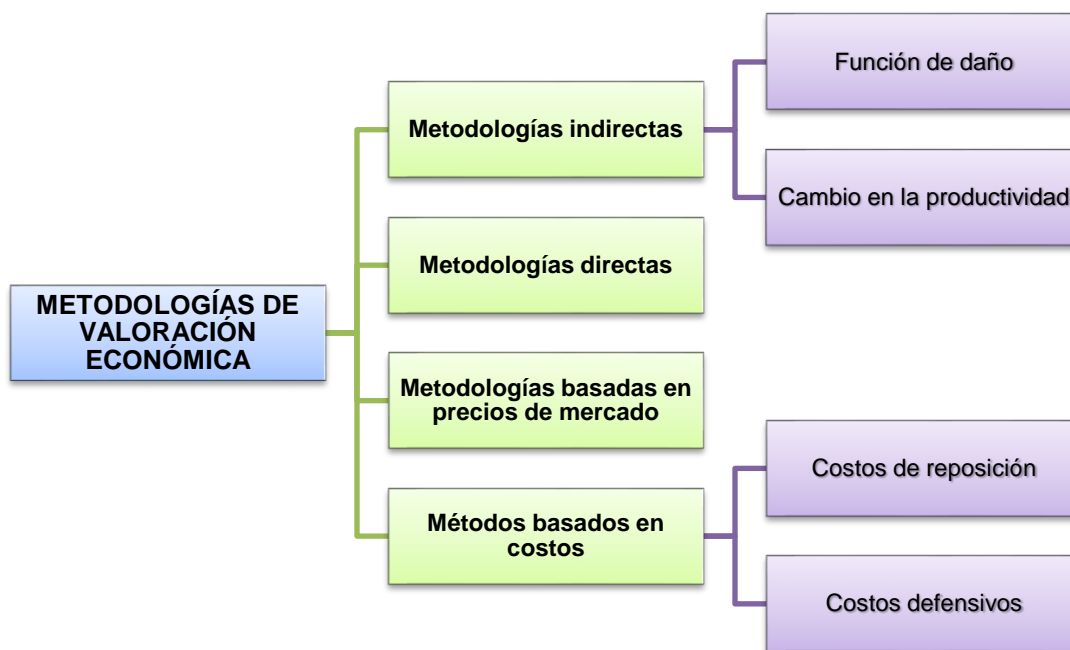
Fuente: Adaptado de Dixon y Pagiola (1968), citados por MAVDT (2010).

Existen diversas metodologías y enfoques de evaluación económica ambiental, cuya elección está sujeta al propósito de la valoración, hipótesis asumidas, disponibilidad de información, grado de conocimiento sobre los impactos objeto de análisis, entre otros (Saroa da Motta, 1998); dichos métodos se clasifican, según la “Metodología para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales” (adoptada con la resolución 1478 de 2003 del MAVDT; numerales 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5, respectivamente) en:

- Metodologías basadas en precios de mercado.
- Metodologías directas.
- Metodologías indirectas.
- Métodos basados en costos.

Cabe mencionar que esta clasificación no es exhaustiva ni excluyente, es decir, un método puede pertenecer a una o varias de las categorías indicadas. En la **Imagen 5-8** se presenta la clasificación de los métodos de valoración económica, cuyos conceptos teóricos serán los considerados en el presente análisis.

**Imagen 5-8 Clasificación de los métodos de valoración económica**



Fuente: Adaptado de MAVDT (2003)

#### 5.4.1.4.1 Metodologías basadas en precios del mercado

El MAVDT – hoy MADS (MAVDT, 2003) afirma que estos métodos permiten la estimación del valor económico de bienes y servicios ambientales que son transados en mercados privados (comerciales), sentido en el cual pueden ser usados para valorar cambios en la cantidad o calidad de un bien o servicio, por medio de técnicas empleadas para cuantificar los beneficios económicos de bienes mercadeables, a partir de las relaciones oferta demanda a diferentes precios.

- **Enfoque costo de oportunidad**

(Izko & Burneo, 2003) sustentan que el costo de oportunidad se basa en la idea de que los costos de usar un recurso para propósitos que no tienen precios en el mercado no son comercializados, pero pueden ser estimados usando el ingreso perdido por no usar el recurso en otros usos.

Tomando otro referente, el costo de oportunidad se refiere al valor de las oportunidades económicas perdidas resultantes de la protección ambiental (Dixon & Pagiola, 1998); o

dicho de otra manera, es la medida del costo de protección ambiental en términos de beneficios de desarrollo renunciados, de cierta manera, este enfoque puede interpretarse como una forma de estimar el costo de preservación.

- **Mano de obra (mercado laboral)**

Los proyectos de inversión pueden tener repercusiones sobre las dinámicas tradicionales de empleo local, ya que pueden incidir en la generación de beneficios o costos sociales, cuya mejor alternativa de determinación es utilizar precios de mercado que determinen una ganancia o pérdida de bienestar asociada con el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto.

Dicha determinación, se basa en los mecanismos de oferta y demanda laboral, los cuales forman un mercado medible por medio de la escala salarial, que a su vez se asocia al costo de oportunidad sufrido por el trabajador al entrar a laborar, sacrificando otras actividades que podría estar realizando; por tal motivo, la remuneración representa el valor monetario de dicho costo, considerando que la demanda por mano de obra es derivada de la demanda de los bienes y servicios que son producidos por este factor de producción (Castro & Mokate, 2003).

#### 5.4.1.4.2 *Metodologías indirectas*

En el numeral 2.3 de la “Metodología para la Valoración Económica de Bienes, Servicios Ambientales y Recursos Naturales” (2003) del entonces MAVDT – hoy MADS, se establece que este enfoque de valorización se sustenta en el uso de observaciones sobre el comportamiento de los individuos en mercados convencionales observables, relacionados con los bienes no mercadeables, a partir de los cuales es posible inferir la naturaleza de la demanda de un bien y/o servicio ambiental.

- **Enfoque de cambio de productividad – función de daño**

De acuerdo con (Pearce & Markandya, 1983), este enfoque corresponde a procedimientos de valoración indirecta, porque no se miden las preferencias por bienes ambientales, sino que se calcula una relación dosis–respuesta, es decir, si existe una relación entre daño y causa, ésta se estima a través de la respuesta y se valora a precios de mercado

Por otra parte, (Osorio & Correa, 2004) explican que este enfoque pretende estimar económicamente el impacto ambiental sobre los bienes y servicios ambientales por medio de la valoración del efecto que este impacto genera en la producción, en el costo o en las ganancias generadas por otro bien para el cual si existe un mercado real), asimismo, los autores sostienen que el efecto en la producción de otro bien o servicio implica un cambio en el bienestar social y a partir de la valoración de ese cambio se obtiene una aproximación efectiva al valor de ese impacto ambiental. Así, la aplicación del método comprende la identificación de los cambios de productividad generados por los impactos (dimensionamiento de los aspectos físicos) y la evaluación monetaria de dichos cambios (CCAD-PNUD/GEF, 2002).

Debido a que este método se basa en comportamientos observados de mercado, ha permitido una mejor comprensión para quienes toman decisiones, pues además considera la producción de bienes y servicios; factores estos que influyen en el PIB nacional (Osorio & Correa, 2004).

- **Mercado basado en costos**

De acuerdo con (Delacámara, 2008), estos métodos establecen una relación de sustitución cuando los bienes ambientales se incorporan a la función de producción junto con otro tipo de insumos procedentes del mercado que podrían remplazarlos. Estos métodos toman como supuesto que los costos en los que se incurre por evitar daños o pérdidas, o por sustituir bienes y servicios ambientales proporcionan estimaciones útiles al valor del bien o servicio ambiental, debido a que se parte del hecho que, si los individuos incurren en dichos costos, entonces el valor de dichos servicios es como mínimo lo que la gente ha pagado por obtenerlos y/o mantenerlos (MAVDT, 2003).

- **Costos de reposición**

El valor económico del bien o servicio ambiental se estima como el coste financiero de su restitución o la sustitución de sus servicios por medio de una tecnología creada por el ser humano, es decir, el método se basa en la estimación de los costos potenciales del daño, medidos por estimadores ingenieriles o contables ex-ante de los costos de reposición o restauración (Delacámara, 2008).

De acuerdo con el MAVDT – hoy MADS (MAVDT, 2003), este método es útil para asignar un valor a los beneficios de un bien o servicio ambiental mediante el cálculo del costo de reposición de los beneficios por un producto o servicio alternativo. Se emplea comúnmente para estimar los costos de la contaminación, y se asume que es viable predecir la naturaleza y extensión del daño físico esperado, y que los costos de reposición o restauración son estimados con un nivel de precisión adecuado que permita ser usado como cuantificación de los costos del daño ambiental. Los supuestos que deben ser generados por el evaluador representan algunas restricciones al método porque la reposición de un bien o servicio es más alta que su valor de origen; además, pueden existir formas más eficientes para compensar el daño que restaurar o reponer el recurso natural o la función ambiental original. Por otra parte, debe considerarse que, si existen sustitutos adecuados, el método tiende a sobre-estimar el valor del daño.

- **Gastos defensivos**

Tomando como referente a (Osorio & Correa, 2004), este enfoque hace referencia a un método basado en el comportamiento que desarrollan los individuos para prevenir o mitigar los impactos ambientales a los que son expuestos, modo en el cual se intenta inferir la disposición a pagar mediante el gasto de bienes de mercado que realizan las personas, para contrarrestar la molestia por la alteración del componente ambiental. Así, indirectamente se estima el valor del daño ambiental a través de los gastos efectivos realizados para prevenir o mitigar los efectos ambientales indeseables o para revertir daños ocurridos.



Dada la magnitud, extensión y percepción social (que tiende a ser altamente subjetiva), los daños ambientales son generalmente difíciles de evaluar, principal motivo por el cual la información acerca de los gastos defensivos se constituye como una buena aproximación al valor del impacto. Además, este método asume que los individuos, firmas o gobiernos juzgan el beneficio resultante de sus gastos como mejoras a dichos costos; el gasto defensivo, por tanto, es considerado como la mínima valoración del beneficio (CCAD-PNUD/GEF, 2002). Los impactos que se requieren valorar determinan la utilidad del método, ya que tales impactos deben ser efectos físicos identificables por la comunidad, organización o ejecutor del proyecto y para los cuales existe la posibilidad real de prevenirlos y/o mitigarlos (Osorio & Correa, 2004).

En tal orden de ideas, la premisa principal de éste método consiste en que al invertir en costos preventivos, mejorará la calidad ambiental, lo cual a su vez se manifestará en el aumento del bienestar social; además, el principal mérito de la técnica es su practicidad al momento de determinar los efectos positivos de las inversiones en obras de conservación, medidas preventivas, programas para el manejo de recursos y/o problemáticas ambientales (Izko & Burneo, 2003).

- **Costos incurridos**

Es una variación del método anterior y corresponde a los costos que se asumen una vez el daño o impacto se manifiesta y pretende esencialmente mitigar sus efectos, y de esta forma, se persigue cuantificar lo que las personas estarían dispuestas a gastar para eliminar la molestia ocasionada por la alteración del factor ambiental o las pérdidas generadas por dicha alteración.

#### 5.4.1.4.3 *Transferencia de beneficios*

De acuerdo con la ANLA quien cita a Rosenberger y Loomis (2003), la transferencia de beneficios corresponde a la adaptación de información obtenida de un estudio original para la aplicación de ésta en un contexto diferente al estudio. Es en este sentido, que la transferencia de beneficios permite utilizar valores obtenidos mediante cualquier método de valoración en un contexto permitiendo estimarlos en un contexto diferente.

#### 5.4.1.5 Descontar el flujo de beneficios y costos

De acuerdo con la ANLA quien cita a Rosenberger y Loomis (2003), la transferencia de beneficios corresponde a la adaptación de información obtenida de un estudio original para la aplicación de ésta en un contexto diferente al estudio. Es en este sentido, que la transferencia de beneficios permite utilizar valores obtenidos mediante cualquier método de valoración en un contexto permitiendo estimarlos en un contexto diferente.

#### 5.4.1.6 Obtención de los principales criterios de evaluación

Teniendo en cuenta el alcance del proyecto y la temporalidad de las acciones y sus impactos además de la tasa social de descuento fijada en un 8,5% por Rodríguez (2007), se calculan los criterios de tasa interna de retorno y valor presente neto. El análisis de estos

indicadores permite la evaluación del proyecto en términos ganancias y pérdidas de bienestar social.

A continuación, en la **Tabla 5-27**, se presenta la descripción, el criterio de análisis y la relación matemática para la obtención de los criterios de evaluación económica:

**Tabla 5-27 Criterios de evaluación económica**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CRITERIO	ECUACIÓN
<b>Valor Presente Neto (VPN)</b>	La diferencia de todos los ingresos y egresos futuros del proyecto para un periodo de tiempo determinado, transformados a pesos de hoy a una tasa de descuento adecuada, no superior por lo general a la Tasa de Interés de Oportunidad (TIO) y la inversión, determina la posible rentabilidad financiera del proyecto.	Si el <b>VPN&gt;0</b> , significa que el proyecto renta por encima de la tasa de descuento (costo de capital o tasa de interés de oportunidad). <sup>30</sup>	$VPN = -I + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}$
		Si el <b>VPN &lt; 0</b> , indica que el proyecto renta por debajo de la tasa de descuento y que los ingresos a valor presente son inferiores a la inversión, por lo tanto, el proyecto no es conveniente. <sup>31</sup>	Donde, I = Inversión inicial F <sub>t</sub> = Capital final en el periodo n i = Tasa de descuento t = Periodo
<b>Relación costo – beneficio ambiental (RCBA)</b>	El Análisis Costo Beneficio (ACB), es un método de evaluación agregada que incorpora un análisis macro-social y proporciona una medida para la rentabilidad de un proyecto. En el ACB de un proyecto que tenga intervención en el ambiente, se confrontan los costos socio-ambientales previstos desde la cuantificación de los impactos negativos identificados en el ambiente y la sociedad por el alcance del proyecto, con los beneficios de la prevención, corrección y mitigación de los mismos, así como beneficios asociados al impacto económico favorable en la zona objetivo del proyecto. El ACBA emplea la relación entre beneficios y costos como criterio para evaluar en un momento determinado del tiempo.	<b>Si el RCBA &gt; 1</b> , significa que VPN de los ingresos es superior al VPN de los egresos. Es decir que el VPN de todo el proyecto es positivo y en consecuencia el proyecto es positivo. <sup>32</sup>	$RCBA = \frac{VP \text{ de los beneficios}}{VP \text{ de los costos}}$
		<b>Si el RCBA = 1</b> , significa que VPN de los ingresos es igual al VPN de los egresos. Es decir que el VPN de todo el proyecto es igual a cero y en consecuencia el proyecto es indiferente y la tasa de interés utilizada en los cálculos es la TIR <sup>33</sup> .	
		<b>Si el RCBA &lt; 1</b> , significa que VPN de los ingresos es inferior al VPN de los egresos. Es decir que el VPN de todo el proyecto es negativo y en consecuencia el proyecto no es atractivo. <sup>34</sup>	

<sup>30</sup> Aristizabal, N. Facultad de Administración, Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010039/index.html>

<sup>31</sup> *Ibid.* Cap. 4

<sup>32</sup> *Ibid.* Cap. 4

<sup>33</sup> *Ibid.* Cap. 4

<sup>34</sup> *Ibid.* Cap. 4

#### 5.4.1.7 Análisis de sensibilidad

El análisis se complementa con el análisis de sensibilidad donde generan modificaciones marginales de los valores de producción e inversión del proyecto, con el fin de determinar los parámetros de mayor susceptibilidad en los criterios de aprobación del proyecto. (CEDE, 2010). Este análisis expresa la respuesta de los criterios económicos, específicamente el Valor Presente Neto Ambiental (VPNA) a cambios en las condiciones de afectación negativa de los impactos ambientales no internalizables, estimados previamente, bajo condiciones de criticidad, es decir, para el escenario ambientalmente más pesado. En tal sentido, se analiza el VPNA para los diferentes escenarios configurando variación en la tasa social de descuento entre el 5 y el 12%, por lo tanto, corresponde a un análisis de factores exógenos al proyecto.

Por otra parte, para abordar cambios de origen endógeno del proyecto, se evaluará la respuesta del VPNA ante cambios en los costos y beneficios generados por el proyecto, los cuales se pueden atribuir al porcentaje del desarrollo total del alcance del proyecto a licenciar; en tal sentido, se configura una matriz pareada que contempla cambios entre un +/- 10% tanto de costos como de beneficios.

#### 5.4.2 Desarrollo de la evaluación económica ambiental

El proyecto objeto de análisis económico ambiental, consiste en la construcción y operación de una línea eléctrica de 230 kV a un circuito entre las subestaciones La Reforma (Villavicencio-Meta) y San Fernando (Castilla La Nueva-Meta) con una longitud de 35,00 km. Este proyecto, dirigido por la Empresa de Energía de Bogotá (EEB), hace parte del plan integral de energía eléctrica de la Gerencia Regional Central, de la Vicepresidencia de Producción de Ecopetrol S.A. (En adelante GEC). La subestación La Reforma ya está construida y se encuentra en operación desde hace varios años, es propiedad de ISA. En esta subestación se realizarán obras de adecuación y ampliación para conectar la línea La Reforma – San Fernando 230 kV al Sistema de Transmisión Nacional STN, dichas obras no requieren adelantar trámites de modificación de la licencia ambiental. La subestación San Fernando será construida como parte de las estrategias de desarrollo del Bloque Cubarral de Ecopetrol S.A., que corresponde a la Superintendencia de Operaciones Castilla y Chichimene (SCC).

El trazado de la Línea de Transmisión Eléctrica, se localizará al noroccidente del departamento del Meta, cruzando los municipios de Villavicencio, Acacias y Castilla la Nueva. El proyecto pasa por 17 veredas pertenecientes a los municipios ya mencionados, la cuales se relacionan en la **Tabla 5-28**.

**Tabla 5-28 Municipios que conforman el área de influencia indirecta y veredas que conforman el área de influencia directa**

MUNICIPIOS	VEREDAS
Acacias	Montebello
	La Esmeralda
	Santa Teresita
	El Rosario

MUNICIPIOS	VEREDAS
	El Resguardo
	San Isidro de Chichimene
	Montelibano Bajo
<b>Total veredas Acacias</b>	<b>7</b>
Villavicencio	Las Mercedes
	La Unión
	Samaria
	Buena Vista
	Servitá
	Cornetal
	San Juan de Ocoa
	La Cumbre
La Concepción	
<b>Total veredas Villavicencio</b>	<b>9</b>
Castilla la Nueva	Betania
<b>Total veredas Acacias</b>	<b>1</b>

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

A continuación, en la **Tabla 5-29** se presentan las actividades a desarrollar en el proyecto:

**Tabla 5-29 Actividades del proyecto**

Etapa		Actividad
Etapa Preoperativa	Actividades preliminares	Información a la comunidad
		Levantamiento topográfico
		Negociación de tierras, predios y servidumbres
		Adquisición de servidumbre
		Componente / Elemento
		Geotécnica
Etapa Constructiva	Instalación de la línea eléctrica	Replanteo de construcción
		Adecuación de accesos
		Cruce sobre el Rio Guayuriba.
		Captación de agua superficial
		Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales
		Remoción vegetal, limpieza y descapote
		Demarcación para la excavación
		Excavación para cimentación de torres
		Cimentación
		Relleno y compactación de materiales
		Transporte del material para montaje de torres
		Ensamblaje de torre, montaje de aisladores e izaje de torres
		Tendido y tensionado de los cables

Etapa		Actividad
		Limpieza y reconfiguración del terreno
Etapa Operativa y de mantenimiento	Operación y mantenimiento de la línea eléctrica	Energización de la línea
		Recorridos de inspección periódicos
		Control de la vegetación
Etapa de Desmantelamiento	Desmantelamiento de la línea eléctrica	Desmonte de equipo electromecánico de obras civiles
		Recuperación de áreas intervenidas
		Cierre de compromisos sociales en el área

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

#### 5.4.2.1 Impactos ambientales relevantes

A partir de la evaluación ambiental realizada para el proyecto se identificaron 2 impactos de importancia ambiental Severo, los cuales corresponden a alteraciones de carácter negativo sobre los diferentes componentes ambientales. En el **Tabla 5-30** se pueden observar detalladamente dichos impactos.

**Tabla 5-30 Impactos relevantes del proyecto**

Actividad	Impacto	Carácter	Recuperabilidad	Importancia Ambiental
Información a la comunidad	Alteración temporal en la dinámica social	-1	3	-61
Ensamblaje de torre, montaje de aisladores e izaje de torres	Alteración de la calidad visual del paisaje	-1	4	-54

La selección de los impactos correspondientes a la importancia ambiental Severo y Crítico, corresponde a los efectos significativos del proyecto, de igual manera la inclusión de otras categorías implicaría una inviabilidad técnica en cuanto al desarrollo del análisis económico ambiental, sin aportar información relevante a los criterios de decisión económica, en especial si se entiende que el plan de manejo ambiental propuesto en el presente estudio busca como mínimo disminuir los efectos generados por el proyecto, por lo cual implica una reducción en la importancia de los impactos ambientales reafirmando la irrelevancia de los mismos.

#### 5.4.2.2 Cuantificación biofísica de los impactos ambientales relevantes

La cuantificación de los impactos ambientales hace referencia al valor de cambio que se percibe por las actividades del proyecto en función no solo de su magnitud sino de su temporalidad respecto a la aparición de los efectos (Momento) y la resiliencia del medio (Reversibilidad). En este orden de ideas, la **Tabla 5-31** presenta el dimensionamiento de los impactos.

**Tabla 5-31 Cuantificación biofísica de los impactos ambientales relevantes**

Impacto ambiental	Unidad de cambio	Valor del campo	Momento	Reversibilidad	Periodos a descontar
Alteración temporal de la dinámica social	Número de pobladores nuevos	60	Inmediato (1 año)	Menor a un año	Año 1
Cambio en la calidad visual del paisaje	Área afectada	7,19	Inmediato (1 año)	Irreversible (Más de 10 años)	Años 1 a 20

#### 5.4.2.3 Valoración económica de los impactos ambientales relevantes

A continuación, se presentan los resultados de la valoración económica de los impactos por alteración temporal de la dinámica social y por cambio en la calidad paisajística.

##### 5.4.2.3.1 *Alteración temporal de la dinámica social*

La alteración temporal de la dinámica social hace referencia a la llegada de personal al área del proyecto, producto de la oferta laboral que se da en el desarrollo de las actividades; en tal sentido, esta llegada de nueva población genera en los municipios una presión en términos de inversión en gasto público para poder dar cobertura en servicios sociales como lo son educación, salud, propósitos generales, agua potable, asignaciones especiales y primera infancia; esto de acuerdo con lo relacionado en el documento “Regionalización Presupuesto de Inversión Vigencia 2017”, expedido por el Departamento Nacional de Planeación.

En tal sentido, a continuación, se presenta la **Tabla 5-32** de gastos estimados para el departamento del Meta por lo conceptos mencionados:

**Tabla 5-32 Discriminación del gasto en el departamento del Meta**

Concepto	Total
Educación	\$ 428.299'000.000
Salud	\$ 175.901'000.000
Propósito General	\$ 99.281'000.000
Agua Potable	\$ 44.853'000.000
Asignaciones especiales	\$ 29.302'000.000
Primera Infancia	\$ 3.584'000.000
<b>Total General</b>	<b>\$ 775.820'000.000</b>

De acuerdo con el mismo documento, esta previsión se realizó teniendo en cuenta una población proyectada de 998.162, por lo tanto, se puede inferir un gasto per cápita correspondiente a la relación entre el total de gastos estimados en el departamento para el año 2017 y la población proyectada; en tal sentido, este valor corresponde a \$782.659.

Por otra parte, para determinar el potencial de personas inmigrantes, se asume que como mínimo estos corresponden al número de ofertas laborales para cargos de mano de obra

calificada dado que son plazas laborales que no se conseguirán en el área de estudio; en este orden de ideas, y de acuerdo con lo consignado en el capítulo de descripción del proyecto, se espera una conformación de 60 nuevas plazas laborales distribuidas en 15 profesionales y 45 técnicos. (Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

De esta manera, se asume que la presión generada sobre el área de estudio corresponderá al gasto público per cápita para los sectores de salud, educación y seguridad, amplificado por el aumento de 60 personas previsto por el desarrollo del proyecto; por lo tanto, se obtiene un valor económico del impacto anual de \$46.959.512.

#### 5.4.2.3.2 Cambio en la calidad visual del paisaje

Dentro del componente paisaje, se identificó el impacto por *modificación en la integralidad del paisaje*, este impacto se debe al desmonte y descapote; no obstante, dado que se el paisaje se aborda como la relación entre las unidades de cobertura vegetal presente en el área del proyecto y las unidades geomorfológicas correspondientes, los valores afectados por el impacto “*cambio en las formas del relieve*”, están incluidos en el valor económico de la modificación en la integralidad del paisaje.

En la actualidad el paisaje ha dejado de ser visto como un fenómeno de contemplación solamente, para convertirse en un activo ambiental definido y caracterizado de diversas formas por disciplinas como la geografía, el arte, la psicología, la ecología y la economía, entre otras, dada su importancia y trascendencia para quienes lo observan, lo disfrutan y lo consideran como servicio, recurso e insumo.

Según Muñoz & Larraín<sup>35</sup>, “el paisaje es el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, agua, vegetación, fauna y modificaciones antrópicas, constituyendo un recurso natural permanente, el cual puede sufrir deterioro por el uso inadecuado. Es, además un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable”

De igual manera, el paisaje según Mérida<sup>36</sup> constituye de forma directa un recurso de naturaleza psicológica, ya que puede incidir poderosamente sobre el funcionamiento de un individuo, pudiendo entorpecer o potenciar los aspectos más positivos del desempeño de un individuo.

Para abordar la valoración económica del impacto se recurre a la técnica de transferencia de beneficios, para lo cual, se debe tener en cuenta como primer paso, el uso de estudios con reconocimiento técnico. Por lo cual se toma como estudio base el desarrollado por Constanza *et al* en 2014 denominado “*The Value of the World’s Ecosystem Services and Natural Capital*”, el cual consiste en la medición, en términos económicos de los servicios

---

<sup>35</sup> MUÑOZ-PEDREROS, ANDRÉS, & LARRAÍN, ALBERTO. (2002). Impacto de la actividad silvoagropecuaria sobre la calidad del paisaje en un transecto del sur de Chile. *Revista chilena de historia natural*, 75(4), 673-689...

<sup>36</sup> MÉRIDA, M.1996. El paisaje visual. Málaga. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Málaga. *Revista Estudios de Arte, Geografía e Historia*, 18. P 205-222.

ecosistémicos prestados por los ecosistemas; que para el caso corresponde al servicio cultural referente al paisaje.

Como segundo paso se debe asegurar la similitud entre los valores a transferir, en tal sentido, es importante mencionar que, al usar el valor por el servicio ecosistémico cultural al que hace referencia el estudio, se contemplan los valores por percepción social respecto al paisaje correspondiente al ecosistema presente en la zona.

Finalmente, el tercer paso corresponde al proceso de homologación de los valores económicos en función de las economías de los países de los cuales se hace la transferencia y la tasa de cambio entre las monedas relacionadas en los estudios; En tal sentido, teniendo en cuenta que los servicios ecosistémicos de la zona ya han sido incluidos en el impacto por cobertura vegetal, el valor a obtener corresponde únicamente al elemento perceptual del paisaje. Por lo tanto, se tuvo en cuenta el valor obtenido por 'Verweij, P., M. Schouten, P. Van Beukering, J. Triana, K. Van der Leeuw and S. Hess en el año 2007, para el cual establecieron un valor económico del servicio ecosistémico cultural que asciende a 18 dólares por hectárea al año; en tal sentido, con el fin de obtener el valor económico en pesos, se procede a aplicar la tasa de cambio para el 31 de diciembre de 2002 correspondiente a \$ 2.014,76; en tal sentido, se tiene un valor de \$36.266 anual por hectárea de bosque tropical correspondiente a los servicios ecosistémicos afectados para el año 2007, por lo tanto, este valor se afecta por el IPP para obtener el valor a precios de 2017 dando un total de \$60.222 por año por hectárea. Esto implica un valor anual del impacto por \$432.996.

#### 5.4.2.4 Beneficios económicos generados por el proyecto

Si bien la matriz de impacto ambiental no permite referenciar impactos positivos relevantes del proyecto, si es posible asumir algunos beneficios típicos de los proyectos de inversión dado que dichas inversiones implican el ingreso de flujos de dinero en la región las cuales desencadenarán dinámicas económicas que permitirán un aceleramiento de la economía local; para el caso del proyecto estos efectos positivos se midieron a través de la estimación de los recursos que quedan en la zona vía bienes y servicios locales.

##### 5.4.2.4.1 *Bienes y servicios locales*

Se prevé que se generan flujos migratorios de dinero hacia la zona, por el hecho del ingreso de recursos económicos; generando de esta forma un aumento en el flujo de capital y por ende se da una mejora en los niveles de ingresos de la población, por lo tanto, se puede hacer referencia de esta manera a la conformación de factores que inciden en la función de bienestar de la comunidad y que por ende pueden ser reconocidos como un beneficio del proyecto, entre los cuales se puede contemplar los correspondientes a generación de empleo y adquisición de bienes y servicios locales.

En términos económicos se considera que los flujos de dinero que se inyectan en la economía local, provenientes de las inversiones realizadas para el desarrollo del proyecto, desencadenan un aumento en la oferta y demanda intersectorial, y por ende ejerce una dinamización sobre la demanda final en los diferentes sectores económicos con presencia en inmediaciones del área de influencia, estos efectos son analizados a partir de las



relaciones de encadenamientos o eslabonamiento partiendo de la consideración de la matriz insumo-producto, mediante la cual, se caracteriza la demanda y la oferta que cada sector productivo hace a los demás, permitiendo describir las transacciones entre diversos sectores de la economía real, por lo cual, permite establecer el efecto que la variación de la demanda final de cualquiera de ellos tiene sobre todos los demás, cuando se materializan las demandas intermedias, que son las que materializan los incrementos efectivos de la masa monetaria; no obstante, es importante aclarar que al ubicar el proyecto en una zona predominantemente rural, en la cual los municipios no tienen un sistema financiero consolidado, esta debe abordarse proporcionalmente a la base monetaria directa, correspondiente al efectivo y los depósitos a la vista, es debido a que no se tienen cálculos discriminados de este efecto, que se analizaron los multiplicadores derivados de la relación sectorial matriz insumo producto –MIP.

La estimación monetaria del flujo de dinero que ingresa a la región, se puede observar en la dinamización de la economía local y representa una incidencia positiva directa de la ejecución del proyecto, puesto que sus beneficios son absorbidos directamente por la población local que se encuentra vinculada a los diferentes sectores económicos existentes y los potenciales bienes y servicios potencializados por el proyecto en la zona, contemplando incluso la mano de obra calificada y no únicamente la mano de obra no calificada, contratada para el mismo, por efecto de prestación de servicios o suministro de bienes conexos a la actividad que se genera. Para el cálculo del valor del impacto monetario de los beneficios de dicho flujo de dinero, se parte únicamente de los costos e inversiones realizadas de manera directa en el área, por lo cual para el caso actual se trabajará únicamente sobre las inversiones de las cuales se tiene certeza que desencadenan unas variaciones positivas en la función de bienestar de la población local.

En este orden de ideas, Hernandez (2012) analiza los multiplicadores de los salarios, que permite observar el modo como se genera renta en los trabajadores, multiplicadores de empleo que muestran cómo un tipo determinado de política genera empleo y finalmente, multiplicadores por valor agregado, que permiten observar variaciones sectoriales del valor agregado, una mejor medida del crecimiento de una economía que el valor bruto de producción. Por lo tanto, es importante observar que estos tres multiplicadores están relacionados con un cambio positivo en la función de bienestar de los pobladores, dado que hacen referencia a la mejora en el poder adquisitivo a nivel individual para el multiplicador de renta y a nivel de comunidad para los multiplicadores de generación de empleo y valor agregado.

Estos multiplicadores se presentan por sector de inversión, entendiendo que las demás inversiones del proyecto también tienen incidencia pero con efectos mínimos sobre el bienestar de la población, En el caso de las inversiones del proyecto, se utiliza el sector de construcción para el cual se tiene un factor de remuneración de 0,70, un factor de valor agregado de 46,65 y un valor por empleo 7,01; por lo tanto, una inversión de \$100 peso implica un aumento de \$0,7 por remuneraciones a empleados y \$46,65 por generación de valor agregado; finalmente, en el caso de empleo por cada \$1.000.000 se generan 7,01 empleos tasados a 1 SMMLV.

Bajo estos parámetros, las inversiones del proyecto, serán afectadas por el multiplicador establecido para el sector de obras civiles por lo cual se utiliza un factor de 1,8916. El Valor

Monetario estimado del Multiplicador en la Economía Local VMEL en el área de influencia del proyecto asciende a \$4.098.428.772 total, valor que será descontado en año vencido puesto que se liquida una vez se complete el periodo; estos valores se obtienen de darse la totalidad de inversiones del proyecto. (Ver **Tabla 5-33**).

**Tabla 5-33 Valor de los beneficios económicos del proyecto**

IMPACTO CONSIDERADO	MULTIPLICADOR MONETARIO	VALOR	VALOR DEL EFECTO DEL MMEL
Inversiones del proyecto	1,8916	\$14.000.000.000	\$3.972.360.000

#### 5.4.2.5 Descuento en el flujo de beneficios y costos

Un análisis costo beneficio Costo–Beneficio, tiene como objetivo comparar todos los efectos bien sean costos o beneficios que pueden ser generados por un proyecto, finalizando con la estimación de indicadores que permiten definir la viabilidad del mismo<sup>37</sup>. De esta manera, utilizando como insumo la evaluación ambiental, como base para el análisis desarrollado se consideran los beneficios y costos de tipo socio ambiental esperados de la ejecución del proyecto los cuales corresponden a:

5.4.2.5.1 *El beneficio económico generado por la generación de empleo, remuneraciones y valor agregado.*

De otra parte, los costos ambientales están representados por el valor de los impactos negativos generados por las actividades propias del proyecto, para los cuales previamente han sido calculados sus valores económicos.

A continuación, se presenta la **Tabla 5-34** resumen del flujo de caja, de igual manera en el **Anexo F.3 Valoración económica**, se presentan las memorias de cálculo de cada uno de los impactos y beneficios económicos, así como el flujo de caja completo.

**Tabla 5-34 Tabla resumen del flujo de costos y beneficios del proyecto**

IMPACTO	VPN*
<b>BENEFICIOS</b>	
Demanda de bienes y servicios	\$ 3.109.992.814
<b>TOTAL BENEFICIOS</b>	<b>\$ 3.109.992.814</b>
<b>COSTOS</b>	
Alteración temporal en la dinámica social	\$ (136.258.014)
Cambio en la calidad visual del paisaje	\$ (3.776.578)
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>\$ (140.034.591)</b>
<b>TOTAL NETO</b>	<b>\$ 2.969.958.223</b>

<sup>37</sup> MENDIETA, Óp. cit.

#### 5.4.2.6 Obtención de los principales criterios de decisión

Es importante resaltar que el análisis se realiza a partir de los indicadores de Beneficio Costo Ambiental (BCA) y Valor Presente Neto Ambiental (VPNA)), lo que evidencia la alta carga ambiental que se le da al proyecto, no obstante, los resultados que se obtienen son altamente favorables hacia una decisión de viabilidad ambiental del proyecto.

##### 5.4.2.6.1 *Valor presente neto ambiental (VPNA)*

Este criterio se calculó con una tasa social de descuento (TSD) efectiva anual de 8,5% debido a que el proyecto se desarrollará en un plazo de cinco periodos, en donde el resultado obtenido demuestra que el proyecto es ampliamente positivo frente a la valoración de los costos y beneficios que acarrea el proyecto, alcanzando un valor absoluto de beneficios estimados en \$ 3.066.326.231, lo que refleja un alto nivel de viabilidad ambiental del proyecto, dado que al enfrentar externalidades negativas altas, el bienestar social que genera el proyecto es mayor al valor de estas (Ver **Tabla 5-35**).

**Tabla 5-35 Indicadores de análisis de flujo económico**

<b>Aspectos del flujo económico ambiental</b>	<b>Costos</b>	<b>Beneficios</b>
Costos Ambientales de los Impactos Negativos	\$ (43.666.583)	\$ -
Beneficios Ambientales de los Impactos Positivos		\$ 3.109.992.814
<b>TOTAL</b>	<b>\$ (43.666.583)</b>	<b>\$ 3.109.992.814</b>
VPNA (Valor Neto Ambiental)	\$ 3.066.326.231	
RELACION BENEFICIO COSTO AMBIENTAL	71,22	

#### 5.4.3 **Relación beneficio costo ambiental (RBCA)**

De acuerdo con lo manifestado anteriormente, la relación beneficio costo ambiental resulta altamente favorable para el proyecto con un valor mayor a 1, obteniéndose un índice de 71.22 debido a que los beneficios generados por el empleo para el desarrollo del proyecto y los beneficios de las inversiones por el desarrollo del proyecto, proporcionan una compensación en el flujo económico ambiental frente a los costos ambientales estimados, siempre y cuando se desarrollen las inversiones establecidas, previendo un excelente desempeño ambiental reflejado en resultados positivos con el montaje y puesta en funcionamiento de la línea eléctrica (Ver **Tabla 5-35**).

##### 5.4.3.1 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad expresa que frente a cambios benéficos en las condiciones de afectación negativa de los impactos ambientales no internalizables, estimados previamente, bajo condiciones de criticidad, es decir, para el escenario ambientalmente más pesado.

##### 5.4.3.1.1 *Variaciones de carácter exógeno*

Respecto a variaciones de carácter exógeno, se realiza un análisis de los diferentes escenarios de variación de costos y beneficios ambientales del proyecto, configurando

variación en la tasa social de descuento entre el 5 y el 12%, valores entre los cuales se puede esperar una variación de dicha tasa en el caso colombiano; Estos valores permiten llevando a un valor de \$2.785.137.102 correspondiente a una límite superior de 12%, siendo un valor superior a 1 haciendo viable el criterio de decisión, los siguientes escenarios pueden validar el criterio ya que se hacen más favorables para la inversión en materia ambiental (Ver **Tabla 5-36**).

**Tabla 5-36 Análisis de sensibilidad por factores exógenos**

TASA EFECTIVA ANUAL	VPN
12,0%	\$2.785.137.102
11,5%	\$2.822.978.319
11,0%	\$2.861.509.037
10,5%	\$2.900.744.684
10,0%	\$2.940.701.131
9,5%	\$2.981.394.707
9,0%	\$3.024.239.627
<b>8,5%</b>	<b>\$3.066.326.231</b>
8,0%	\$3.108.286.046
7,5%	\$3.151.157.102
7,0%	\$3.191.680.797
6,5%	\$3.233.520.336
6,0%	\$3.272.566.585
5,5%	\$3.322.620.584
5,0%	\$3.367.851.006

#### 5.4.3.1.2 Variaciones de carácter endógeno

En análisis de variaciones endógeno corresponde a cambios en el alcance del proyecto, por lo cual, se parte del análisis de los diferentes escenarios de variación de costos y beneficios ambientales del proyecto, configurando una matriz de doble entrada que muestra 25 escenarios distintos en lo que se pueden dar las inversiones, estos corresponden a un escenario altamente pesimista donde se aumentan los costos ambientales derivados de los impactos en un 10% y a su vez se presenta una reducción de los beneficios ambientales en igual relación, llevando a un valor de \$2.435.594.351, siendo un valor superior a 1 haciendo viable el criterio de decisión, los siguientes escenarios pueden validar el criterio ya que se hacen más favorables para la inversión en materia ambiental (Ver **Tabla 5-37**).

**Tabla 5-37 Análisis de sensibilidad por factores endógenos**

		VARIACIÓN COSTOS				
		-20%	-10%	0%	10%	20%
VARIACIÓN BENEFICIOS	20%	\$3.697.058.110	\$3.692.691.452	\$3.688.324.793	\$3.683.958.135	\$3.679.591.477
	10%	\$3.386.058.829	\$3.381.692.170	\$3.377.325.512	\$3.372.958.854	\$3.368.592.195
	0%	\$3.075.059.547	\$3.070.692.889	<b>\$3.066.326.231</b>	\$3.061.959.572	\$3.057.592.914
	-10%	\$2.764.060.266	\$2.759.693.608	\$2.755.326.949	\$2.750.960.291	\$2.746.593.633
	-20%	\$2.453.060.985	\$2.448.694.326	\$2.444.327.668	\$2.439.961.010	<b>\$2.435.594.351</b>