



**ENERGIA**  
de Bogotá

**PROYECTO UPME 01-2014  
SUBESTACIÓN LA LOMA 500kV Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS**

**RESUMEN EJECUTIVO**



REFERENCIA EEB

EEB-U114-CT100602-G000-HSE8000-A0

## ÍNDICE

2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	8
2.1.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.....	8
2.2.	DURACIÓN DE LAS OBRAS, ETAPAS Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN..	9
3.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	10
3.1.	ÁREA DE INFLUENCIA .....	10
3.1.1.	Área de influencia directa (AID) .....	10
3.1.1.1.	Área de influencia directa físico – biótica .....	10
3.1.1.2.	Área de influencia directa socioeconómica .....	13
3.1.2.	Área de influencia indirecta (All).....	14
3.1.2.1.	Área de influencia indirecta físico – biótica.....	15
3.1.2.2.	Área de influencia indirecta socioeconómica.....	21
3.2.	MEDIO ABIÓTICO .....	22
3.2.1.	Geología.....	22
3.2.2.	Suelos .....	24
3.2.2.1.	Conflictos de uso.....	25
3.2.3.	Hidrología .....	28
3.2.3.1.	Hidrografía del All .....	28
3.2.4.	Hidrogeología .....	30
3.2.5.	Atmósfera .....	32
3.3.	MEDIO BIOTICO.....	34
3.3.1.	Ecosistemas terrestres .....	34
3.3.2.	Fauna .....	36
3.4.	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	39
4.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES .....	41
4.1.	AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS .....	41
4.2.	VERTIMIENTOS .....	41
4.3.	OCUPACIONES DE CAUCE .....	41
4.4.	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	41
4.5.	APROVECHAMIENTO FORESTAL .....	42
4.6.	EMISIONES ATMOSFÉRICAS .....	44
5.	EVALUACIÓN AMBIENTAL Y ECONÓMICA.....	44
6.	ZONIFICACIÓN DE MANEJO PARA LA CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA SUBESTACION LA LOMA 500 KV .....	48
7.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	50
8.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO .....	51
9.	PLAN DE CONTINGENCIA .....	52
10.	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL.....	63
11.	PLAN DE INVERSIÓN DEL 1 %.....	63
12.	PROPUESTA DE COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO BIÓTICO.....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones técnicas para las líneas de transmisión.....	9
Tabla 2. Coordenadas del área de influencia directa del proyecto .....	13
Tabla 3. Criterios determinantes para la definición del área de influencia indirecta biótica del proyecto .....	15
Tabla 4. Criterios determinantes para la definición del área de influencia indirecta abiótica del proyecto .....	17
Tabla 5. Criterios determinantes para la definición del área de influencia indirecta socioeconómica .....	21
Tabla 6. Leyenda fisiográfica y de unidades de suelos presentes en el área de influencia del Estudio de Impacto La Loma.....	25
Tabla 7. Conflictos de uso del suelo presentes en el área de influencia del EIA La Loma	26
Tabla 8. Hidrografía local del área de estudio .....	29
Tabla 9. Coberturas de la tierra del área de influencia indirecta biótica del proyecto .....	35
Tabla 10. División político-administrativa del Municipio de El Paso.....	39
Tabla 11. Consolidado volumen comercial, total y cantidad de individuos censados en la categoría fustal .....	43
Tabla 12. Volumen a aprovechar estado latizal.....	44
Tabla 13. Impactos identificados para el escenario CON Proyecto etapa de pre-construcción, construcción y montaje .....	45
Tabla 14. Impactos identificados para el escenario CON Proyecto - etapa Operación y Abandono .....	46
Tabla 15. Estructura del plan de manejo ambiental .....	50
Tabla 16. Estructura del plan de seguimiento y monitoreo del proyecto.....	51
Tabla 17. Escenarios de riesgo.....	52
Tabla 18. Valoración del riesgo.....	55
Tabla 19. Nivel de aceptabilidad del riesgo y planeación de acciones .....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la subestación La Loma – Proyecto UPME-01-2014.....	7
Figura 2. Cronograma para la construcción de la Subestación La Loma y sus líneas de conexión .....	10
Figura 3. Área de influencia directa físico – biótica del proyecto Subestación La Loma 500kV .....	12
Figura 4. Unidades prediales identificadas. Área de influencia directa del medio socioeconómico.....	14
Figura 5. Área de influencia indirecta biótica del proyecto Subestación La Loma 500kV UPME 01-2014 .....	16
Figura 6. Área de influencia indirecta abiótica del proyecto Subestación La Loma 500kV .....	17
Figura 7. Área de influencia indirecta del componente suelo del proyecto Subestación La Loma 500kV .....	18
Figura 8. Área de influencia indirecta del componente hidrológico para el proyecto Subestación La Loma 500kV .....	19
Figura 9. Área de influencia indirecta del componente paisaje del proyecto Subestación La Loma 500kV UPME 01-2014 .....	20
Figura 10. Unidad menor Identificada. Área de influencia indirecta del medio socioeconómico.....	22
Figura 11. Marco geológico del área de influencia indirecta del proyecto La Loma 500 kV .....	23
Figura 12. Mapa de suelos presentes en el área de influencia del estudio de impacto ambiental La Loma 500kV .....	24
Figura 13. Mapa de conflictos de uso del suelo presentes en el área de influencia del estudio de impacto ambiental La Loma.....	28
Figura 14. Cuenca del arroyo Paraluz.....	29
Figura 15. Modelo hidrogeológico conceptual para el área del proyecto La Loma .....	32
Figura 16. Distribución de valores totales medios mensual de la precipitación .....	33
Figura 17. Cobertura de la tierra del Área de Influencia Indirecta del proyecto .....	35
Figura 18. Localización del área de aprovechamiento forestal.....	42
Figura 19. Zonificación de manejo para el área de influencia indirecta del proyecto .....	49
Figura 20. Ubicación de las Áreas propuestas para la Compensación con relación al Área de Influencia biótica del proyecto.....	64



Versión 0



**PROYECTO LA LOMA  
UPME-01-2014  
RESUMEN EJECUTIVO**



Fecha: Diciembre/2015

5 de 64

---

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Arroyo Paraluz. Sector ferrocarril Chiriguaná – Bosconia.....	30
---	----

## RESUMEN EJECUTIVO PROYECTO LA LOMA 500 KV –UPME 01-2014

La Unidad de Planeación Minero Energética, UPME<sup>1</sup>, revisa anualmente el Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión, con el fin de actualizar las obras que requiere el país según los análisis de las proyecciones de demanda de energía a corto y mediano plazo y define en dicho Plan el conjunto de obras de transmisión necesarias para atender el crecimiento esperado de la demanda y en especial aquellas que permitan evacuar con los niveles de calidad, rentabilidad y confiabilidad requeridos, las necesidades energéticas del País. Así, los planes de expansión identifican los proyectos de generación y transmisión que cubrirán la energía firme del país y determinan las obras de mínimo costo que permitan atender dicha demanda.

El “Plan de expansión de Referencia Generación – Transmisión 2013-2027”, adoptado mediante Resolución de Ministerio de Minas y Energía 90772 del 17 de septiembre de 2013, subrogada por la Resolución MME N° 91159 del 26 de diciembre de 2013, en su artículo N°1 determinó las obras del Sistema de Transmisión Nacional, STN, que deben ser ejecutadas a través de convocatoria pública.

Dicho Plan de Expansión identificó que un único transformador en la subestación Copey puede presentar una falla provocada por la sobrecarga ocasionada por la demanda energética y producir una desatención total de la demanda de las subestaciones El Copey, El Paso y El Banco a 110kV; por lo cual se hace necesario inyectar y reforzar el sistema mediante la construcción de la SE La Loma a 500kV. En consecuencia la zona del Caribe requiere reforzamiento de los sistemas de transmisión regional –STR- y nacional –STN- y por ello la UPME, abrió la Convocatoria Pública UPME 01 de 2014 con el fin de seleccionar el inversionista para ejecutar el Proyecto.

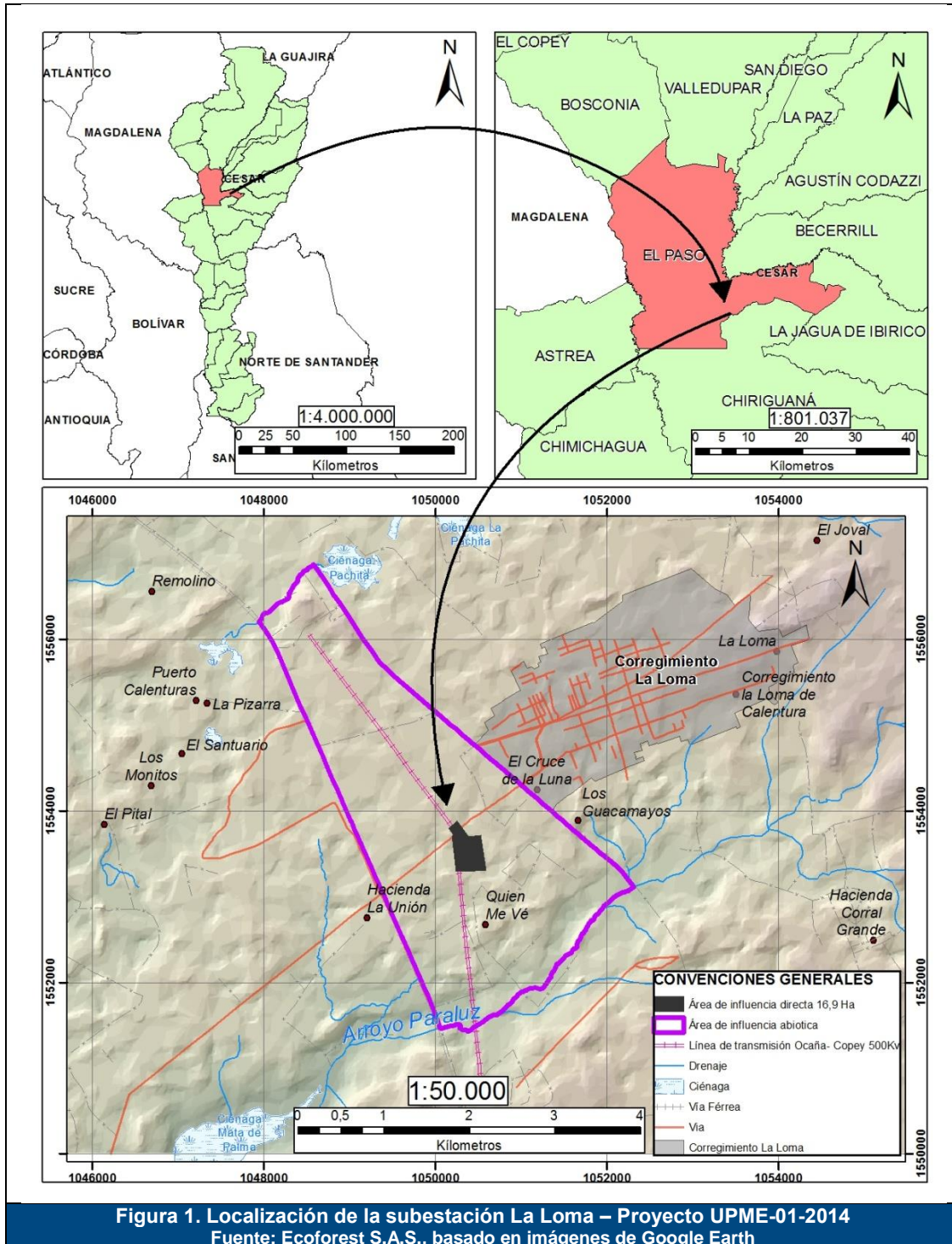
Así el 14 de abril de 2015 la Empresa de Energía de Bogotá S.A. ESP – EEB- fue la adjudicataria de dicha convocatoria y por consiguiente de ejecutar el proyecto.

La UPME, en la convocatoria pública UPME-01-2014, consideró ubicar la subestación en inmediaciones del Municipio de El Paso – Cesar, sector centro poblado La Loma, en un área definida por un radio de 1 km a partir de las coordenadas (9° 36’ 19,06” N, 73° 37’ 02.69” O), como se ilustra en la Figura 1.

---

<sup>1</sup> Unidad de carácter administrativo especial, del orden nacional, de tipo técnico, que se encuentra adscrita al Ministerio de Minas y Energía, Min Minas. Se rige por la Ley 143 de 1994 y por el Decreto número 255 de 2004.





Una vez surtido el proceso, la Empresa de Energía de Bogotá S.A. ESP – EEB contrató a Ecoforest SAS, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y la gestión y trámite para la obtención de la licencia ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, así como todos los permisos y autorizaciones ambientales ante otras autoridades que sean necesarios para la construcción y operación del Proyecto.

La Empresa de Energía de Bogotá S.A. E.S.P., en cumplimiento de lo establecido en el Decreto 2041 de 2014, solicitó a la ANLA el pronunciamiento acerca de la necesidad o no de presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas, DAA, para el Proyecto “UPME 01 de 2014, Subestación La Loma 500 kV y Líneas de Transmisión Asociadas”. Dicha consulta fue realizada mediante radicado 2015035269-1-000 del 02 de julio de 2015.

En respuesta a la anterior solicitud, la ANLA mediante comunicación 2015043254-2-000 del 18 de agosto de 2015, comunicó a la EEB que el Proyecto NO requiere DAA y que los términos que aplican para continuar con el proceso de Licenciamiento son los definidos para la realización de Estudio de Impacto Ambiental para tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (Subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV, LI-TER-1-01, establecidos mediante Resolución No. 1288 del 30 de junio de 2006 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, además del cumplimiento de lo requerido en el Concepto Técnico N° 3952 del 05 de agosto de 2015.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El Proyecto consiste en el diseño, adquisición de los suministros, construcción, pruebas, operación y mantenimiento de las subestaciones definidas en el “Plan de Expansión de Referencia – Generación – Transmisión 2013 – 2027”, adoptado mediante Resolución del Ministerio de Minas y Energía 90772 del 17 de septiembre de 2013, subrogada por la resolución MME N°91159 del 26 de diciembre de 2013 y que fue adjudicado a EEB así:

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

### **2.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**



Todos los equipos a instalar en la subestación y en la línea cumplen con las siguientes características técnicas del Sistema de Transmisión Nacional:

- Tensión nominal 500 kV
- Frecuencia asignada 60 Hz
- Puesta a tierra Sólida
- Numero de fases 3
- Servicios auxiliares AC 120/208V, tres fases, cuatro hilos.
- Servicios Auxiliares DC 125V
- Tipo de las Subestación Convencional.

Las especificaciones de diseño, suministro y construcción de esta línea de conexión serán básicamente las mismas del diseño de la existente línea Copey – Ocaña 500 kV. En la Tabla 1, se presentan las especificaciones técnicas para las nuevas líneas de 500kV:

**Tabla 1. Especificaciones técnicas para las líneas de transmisión**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MAGNITUD
Tensión nominal trifásica	kV	500
Frecuencia nominal	Hz	60
Número de circuitos por torre	Unidad	1
Cantidad de cables de guarda	Unidad	2
Ancho de servidumbre	M	60
Distancias de seguridad	Se debe verificar el cumplimiento del Artículo 13 del Código de Redes o RETIE donde se especifican las distancias de seguridad a los diferentes elementos presentes en el terreno así como en el cruce con otras líneas de transmisión	
Máximo campo eléctrico y campo magnético	Se debe dar cumplimiento a los límites establecidos en la Tabla 14.3 del Código de Redes o RETIE	
Niveles de Ruido Audible	Se debe dar cumplimiento a los valores máximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 de 2006 del MADS	

Fuente: Convocatoria UPME-01-2014

Las Estructuras, Árboles de carga, Herrajes, Cadena de aisladores, Aislamiento, Resistencia de puesta a tierra y Cimentaciones, deberán cumplir los diseños electromecánicos y eléctricos establecidos para el proyecto.

## 2.2. DURACIÓN DE LAS OBRAS, ETAPAS Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

En la Figura 2 se observa el cronograma establecido por la Empresa de Energía de Bogotá S.A.E.S.P., para el desarrollo de la etapa de construcción de la subestación La Loma y sus líneas de conexión al Sistema de Transmisión Nacional, previsto para un periodo de ejecución de 16 meses.

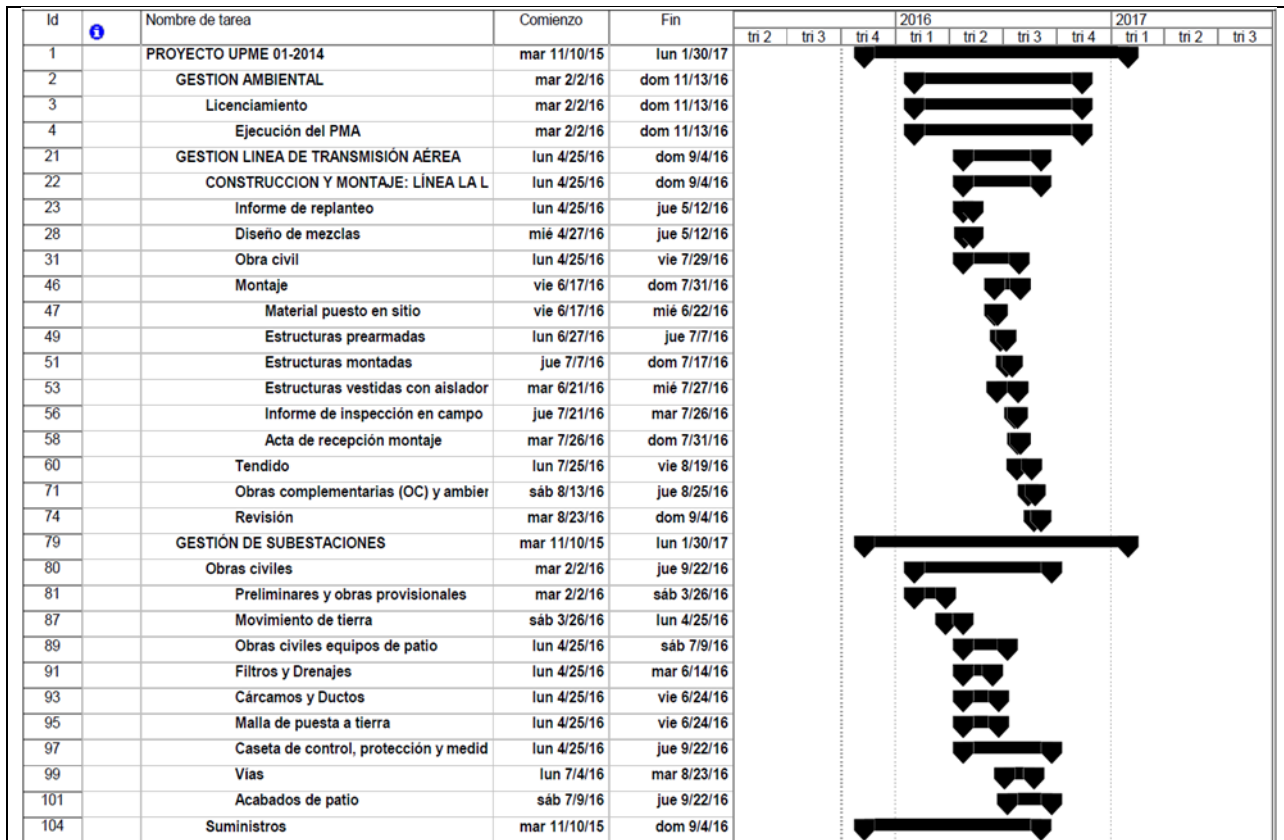


Figura 2. Cronograma para la construcción de la Subestación La Loma y sus líneas de conexión

Fuente: Empresa de Energía de Bogotá S.A.E.S.P., 2015

La etapa de operación de la subestación La Loma se proyecta para un periodo de 25 años, el mantenimiento de la subestación y las líneas de conexión se desarrollará periódicamente de 1 a 2 veces por año de acuerdo con las necesidades.

### 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

#### 3.1. ÁREA DE INFLUENCIA

##### 3.1.1. Área de influencia directa (AID)

##### 3.1.1.1. Área de influencia directa físico – biótica

De acuerdo con los términos de referencia LI-TER-1-01, "...el área de influencia directa del proyecto es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada..."

Con base en la anterior definición, el Área de Influencia Directa del Proyecto para los componentes físico (abiótico) y biótico, se encuentra delimitada por el área donde directamente se desarrollarán las actividades de construcción, operación y mantenimiento de las obras necesarias para la subestación La Loma 500 kV y sus líneas de transmisión asociadas. En este sentido, el AID del proyecto está constituida por:

1. Área para la construcción y operación de la nueva Subestación La Loma 500 kV, del tipo convencional aislada en aire, en configuración interruptor y medio, con un diámetro completo para dos (2) bahías de línea, un diámetro completo sin equipar para el cierre del anillo de la configuración, y espacio para 3 diámetros adicionales destinados al crecimiento de la subestación.
2. Área de servidumbre para la construcción y operación de dos (2) líneas circuito sencillo 500 kV desde la nueva Subestación La Loma 500 kV hasta el punto de intercepción de la línea Copey-Ocaña y su respectiva reconfiguración.
3. Área para la construcción de la vía de acceso a la Subestación.

El AID físico – biótica del proyecto, se presenta en la Figura 3 y las coordenadas correspondientes en la Tabla 2.

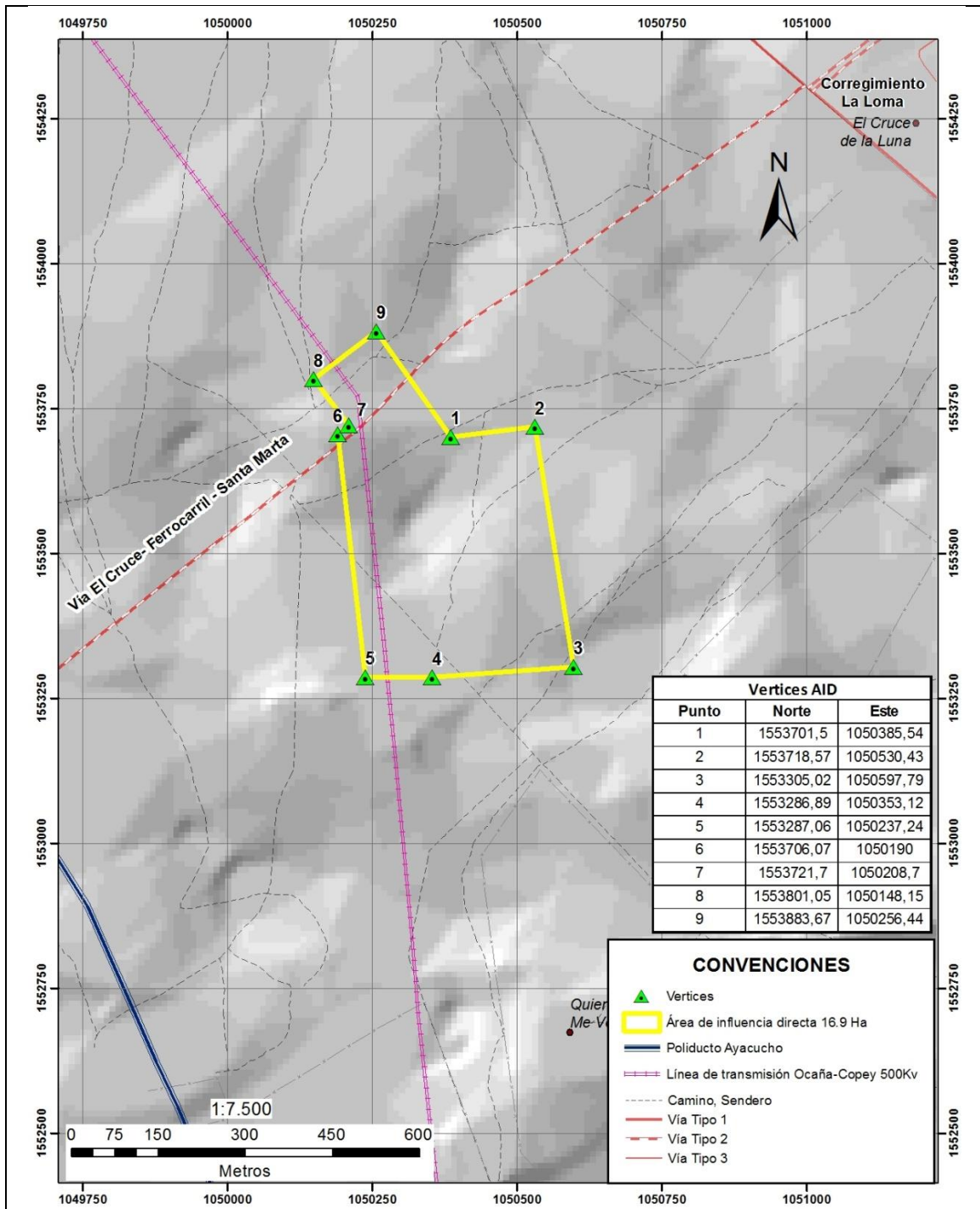


Figura 3. Área de influencia directa físico – biótica del proyecto Subestación La Loma 500kV UPME 01-2014

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Tabla 2. Coordenadas del área de influencia directa del proyecto

Punto	Norte	Este
1	1553701,5	1050385,54
2	1553718,57	1050530,43
3	1553305,02	1050597,79
4	1553286,89	1050353,12
5	1553287,06	1050237,24
6	1553706,07	1050190,0
7	1553721,7	1050208,7
8	1553801,05	1050148,15
9	1553883,67	1050256,44

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 3.1.1.2. Área de influencia directa socioeconómica

Conforme a lo descrito en los términos de referencia LI-TER-1-01, para Estudios de Impacto Ambiental para el sector energético, a continuación se indican los criterios específicos que se tienen como base para la definición de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto UPME-01-2014 Construcción de la Subestación La Loma 500kV y líneas de transmisión asociadas, en lo concerniente al medio socioeconómico; criterios definidos y relacionados con:

- La ubicación del proyecto-espacio geográfico
- Área intervenida y derecho de servidumbre
- Construcción y operación del proyecto
- Identificación prospectiva de los potenciales impactos que puedan generarse sobre el entorno poblacional, por ocasión de la construcción y operación del proyecto.

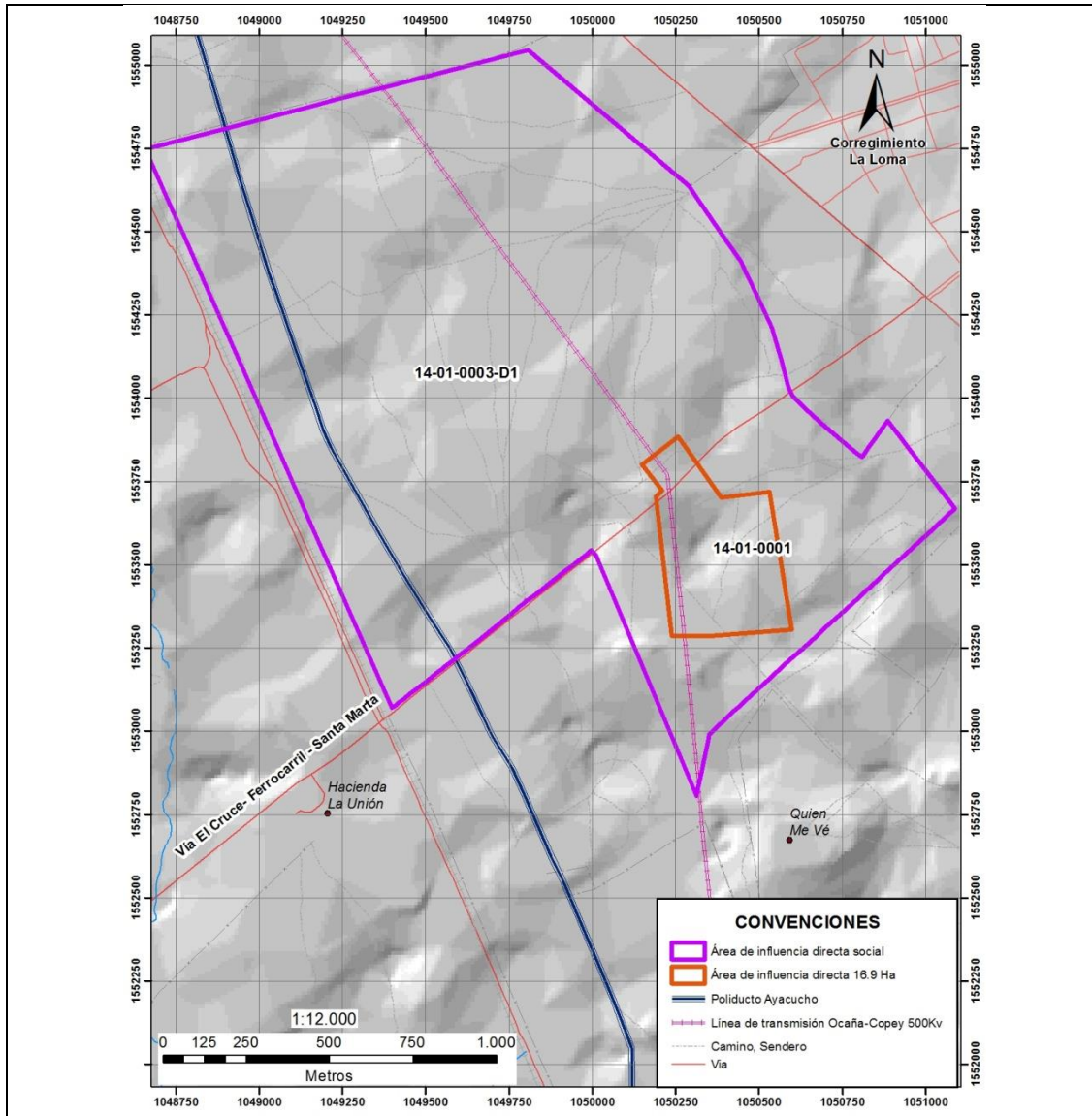
Es así como, el área de influencia directa del proyecto para el medio socioeconómico, se define como el área donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; y ésta, se encuentra relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada. Definiéndose así, como área de influencia directa, **la unidad predial** donde se circunscribe el área a intervenir para la construcción de la subestación y la franja de servidumbre identificada para el trazado rural de las líneas de transmisión asociadas (548mts); predios localizados en jurisdicción del Barrio/Sector El Cruce, localizado en el Corregimiento de La Loma de Calenturas, Municipio El Paso, Cesar.

Considerándose así, que la intervención directa del proyecto con relación a las obras o actividades a realizar, recae sobre los dos (2) predios privados, localizados en jurisdicción en la zona rural del Barrio/Sector El Cruce, localizado en el Corregimiento de La Loma de Calenturas, Municipio El Paso.

Predios, donde se manifiestan los efectos tanto positivos como negativos que generará el proyecto sobre el medio socioeconómico, relacionado las expectativas de propietarios de los predios por concertación económica, uso de bienes y servicios identificados a nivel predial y limitaciones en desarrollo de las actividades productivas en predios, entre otros aspectos.



En la Figura 4 se presenta de manera gráfica el área de influencia directa para el medio socioeconómico, de acuerdo con las obras y actividades a contemplar en los predios identificados; polígono que se incluye en el anexo cartográfico (áreas de influencia) Estudio.



**Figura 4. Unidades prediales identificadas. Área de influencia directa del medio socioeconómico**

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015, A partir de límites y ID prediales suministrados por la EEB.

### 3.1.2. Área de influencia indirecta (AI)



A continuación se describen las áreas de influencia indirecta (AII) establecidas para los diferentes componentes de los medios físico, biótico y socioeconómico, indicando para cada caso los criterios considerados para su delimitación.

### 3.1.2.1. Área de influencia indirecta físico – biótica

#### 3.1.2.1.1. Área de influencia indirecta componente biótico

Para la delimitación del área de influencia biótica, se contemplaron los siguientes criterios de definición:

- Unidades de cobertura y su sensibilidad frente a la propagación de impactos asociados a la fauna silvestre. Como referencia para la delimitación se tomó el Mapa de coberturas de la tierra del proyecto según metodología Corine Land Cover (IDEAM, 2010<sup>2</sup>), generado a partir del ortofotomosaico e imagen, adquiridos para el proyecto:
  - ✓ Ortofotomosaico, GSD o tamaño de pixel 0,09 metros (2015)
  - ✓ Imagen satelital, Worldview-2, multiespectral 4 bandas, resolución espacial 50cm, precisión de localización 5 metros (2013)
- Barreras artificiales que limitan la propagación de los impactos generados por la construcción y operación del proyecto.

En la Tabla 3 se puede observar en detalle los criterios tenidos en cuenta para la determinación del área de influencia indirecta biótica del proyecto, para cada uno de los sectores del polígono.

**Tabla 3. Criterios determinantes para la definición del área de influencia indirecta biótica del proyecto**

SECTOR	CRITERIO DETERMINANTE PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA
1 – 2	Línea del ferrocarril a Santa Marta el cual es utilizado por las compañías carboneras de la zona para transportar carbón hacia el Puerto de Santa Marta
2 – 3	Cambio de cobertura vegetal entre pastos y plantación forestal, marcado a la vez por la existencia de un sendero veredal.
3 – 4	Ruta del Sol Sector 3. Vía nacional doble calzada.
4 – 1	Cambio de cobertura vegetal marcada por el inicio de la vegetación del bosque de galería o ripario

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

En la Figura 5, se puede observar el área de influencia indirecta establecida para el componente biótico.

<sup>2</sup>IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

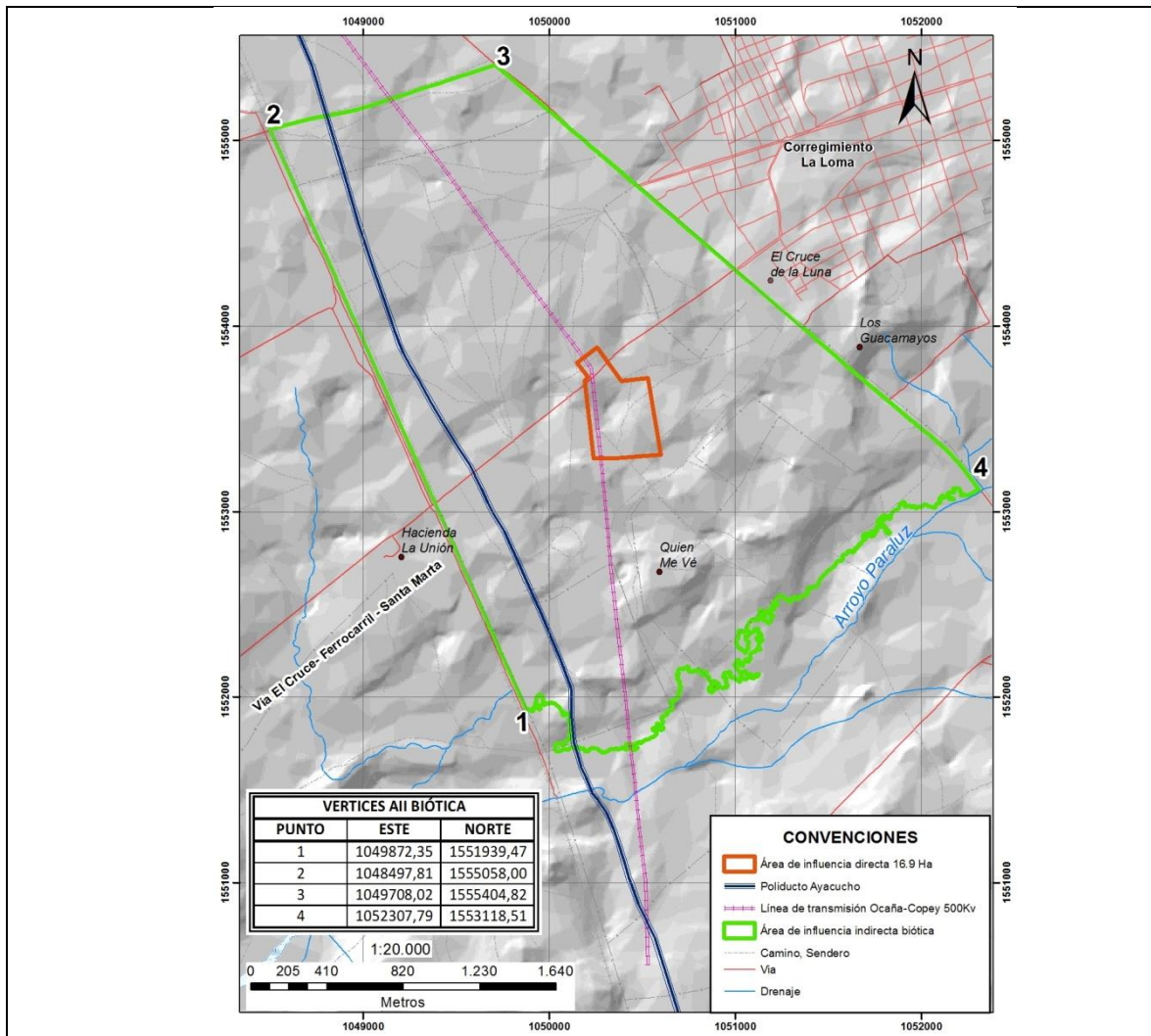


Figura 5. Área de influencia indirecta biótica del proyecto Subestación La Loma 500kV UPME 01-2014

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 3.1.2.1.2. Área de influencia indirecta componente abiótico

#### 3.1.1.1.1.1 Área de influencia indirecta para geología, geomorfología, geotecnia e hidrogeología

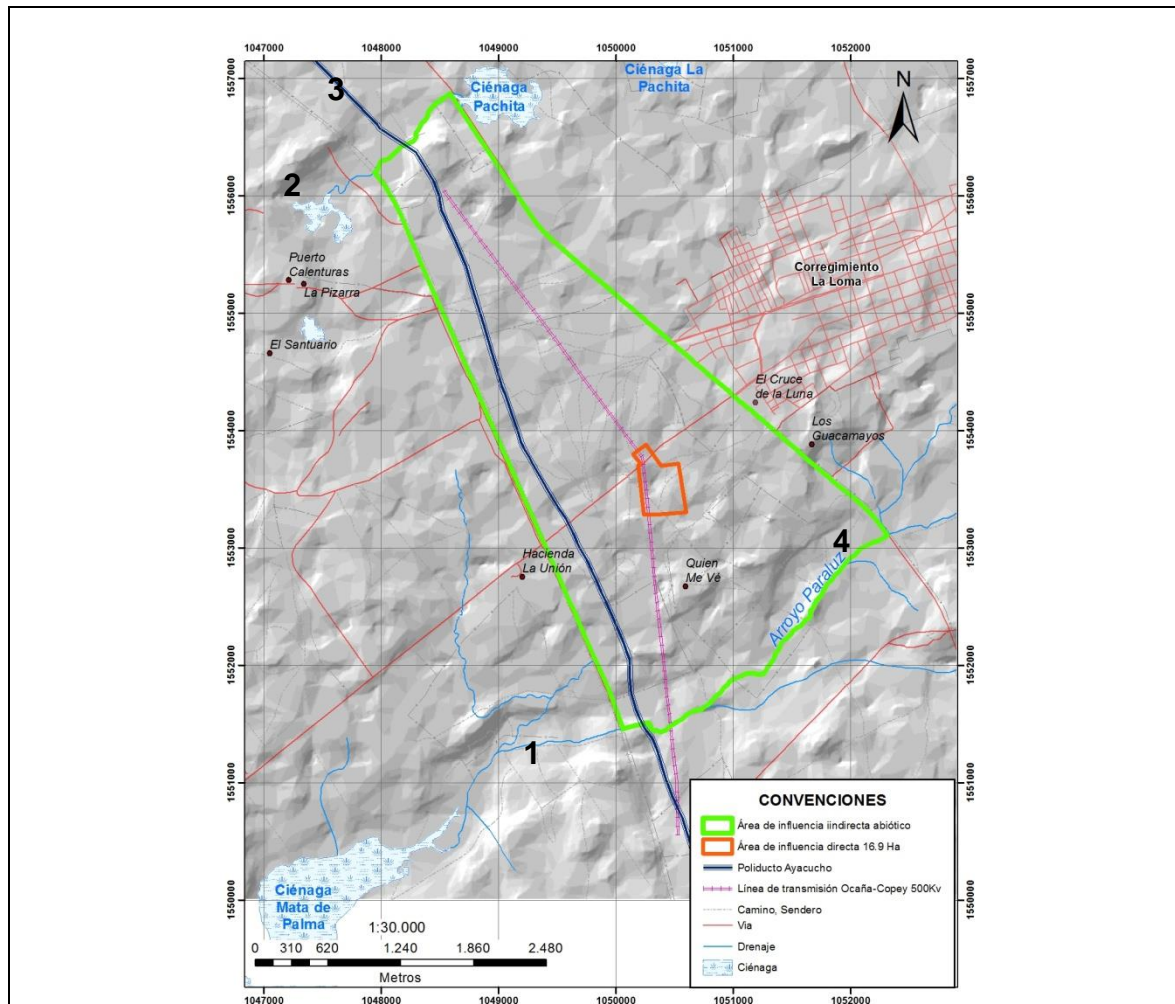
Para la determinación del área de influencia indirecta de los componentes geología, geomorfología, geotecnia e hidrogeología, se tomó como criterio principal la existencia de barreras naturales o artificiales que limitan la propagación de los impactos generados por la construcción y operación del proyecto.

De acuerdo con ello el área de influencia indirecta para los componentes mencionados se delimitó por sectores como se presenta en la Figura 6 y como se describe en la Tabla 4.

**Tabla 4. Criterios determinantes para la definición del área de influencia indirecta abiótica del proyecto**

SECTOR	CRITERIO DETERMINANTE PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ABIÓTICA
1 – 2	Línea del ferrocarril a Santa Marta el cual es utilizado por las compañías carboneras de la zona para transportar carbón hacia el Puerto de Santa Marta
2 – 3	Arroyo
3 – 4	Ruta del Sol Sector 3. Vía nacional doble calzada.
4 – 5	Arroyo Paraluz

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015



**Figura 6. Área de influencia indirecta abiótica del proyecto Subestación La Loma 500kV UPME 01-2014**  
 Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 3.1.1.1.2 Área de influencia indirecta para suelos

Para el área de influencia del componente suelos se tomó como criterio para su delimitación la cobertura terrestre asociada a los usos y conflictos de uso del suelo, buscando la interacción entre geomorfología, suelos y usos del suelo. En la Figura 7 se puede observar el área de influencia indirecta establecida para este componente.

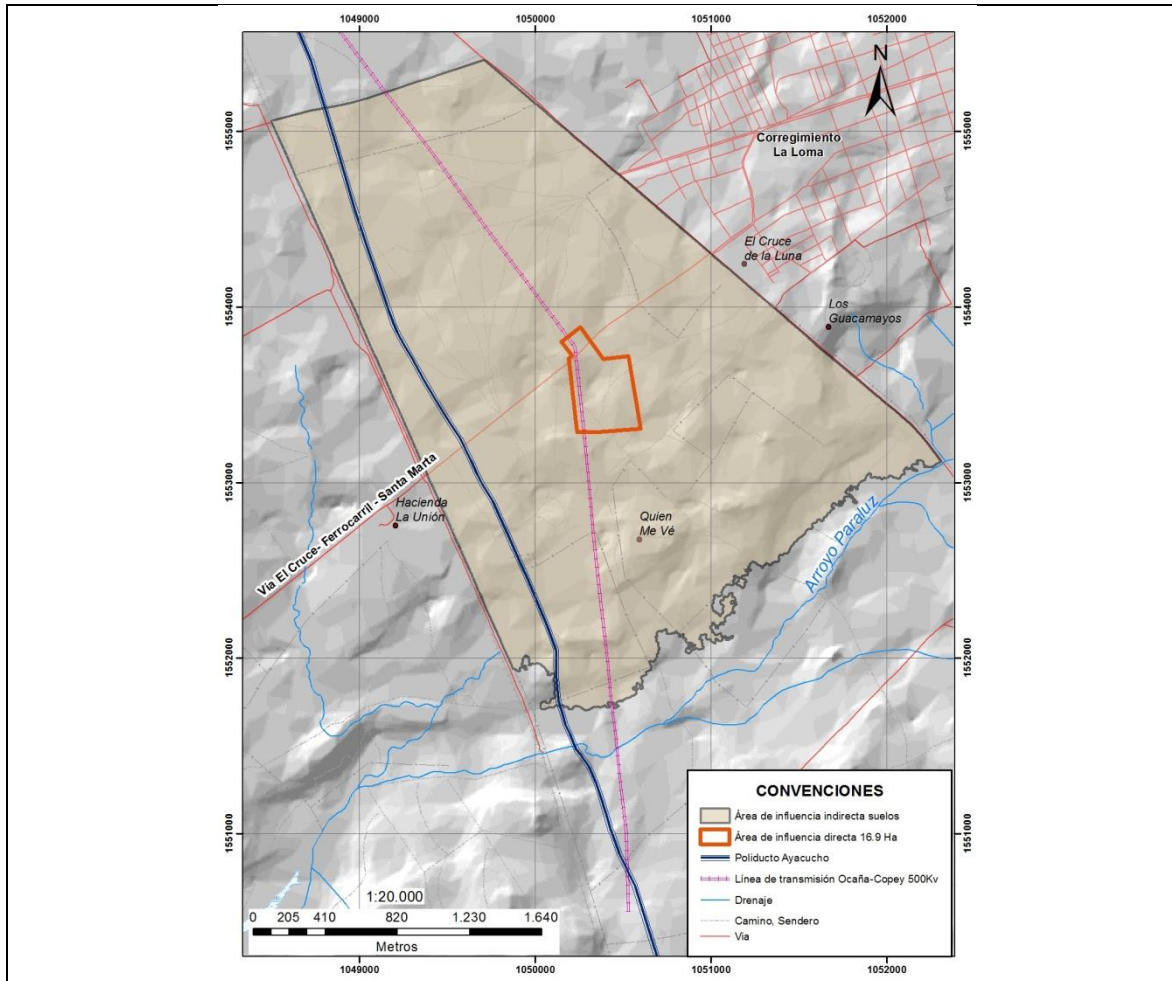


Figura 7. Área de influencia indirecta del componente suelo del proyecto Subestación La Loma 500kV

UPME 01-2014

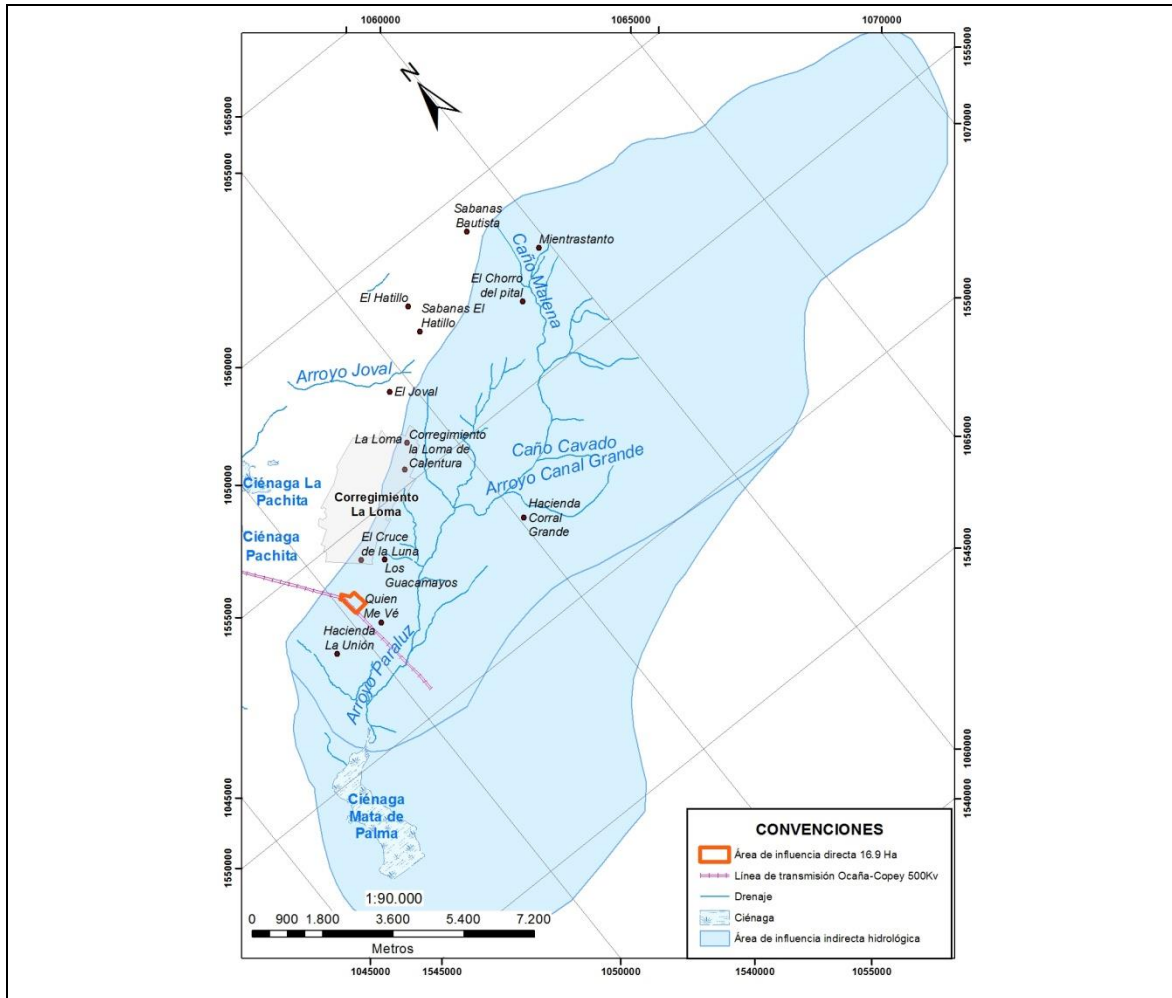
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 3.1.1.1.3 Área de influencia indirecta para hidrología

Corresponde al área definida por la unidad hidrográfica de cuarto nivel dentro de la cual se circunscribe la Subestación La Loma 500kV y sus líneas de transmisión asociadas donde posiblemente se puedan presentar de manera indirecta algunos impactos durante



las fases del proyecto. En este sentido el All desde el punto de vista hidrológico corresponde a la Unidad Hidrográfica del Arroyo Paraluz. En la Figura 8, se puede observar dicha área.

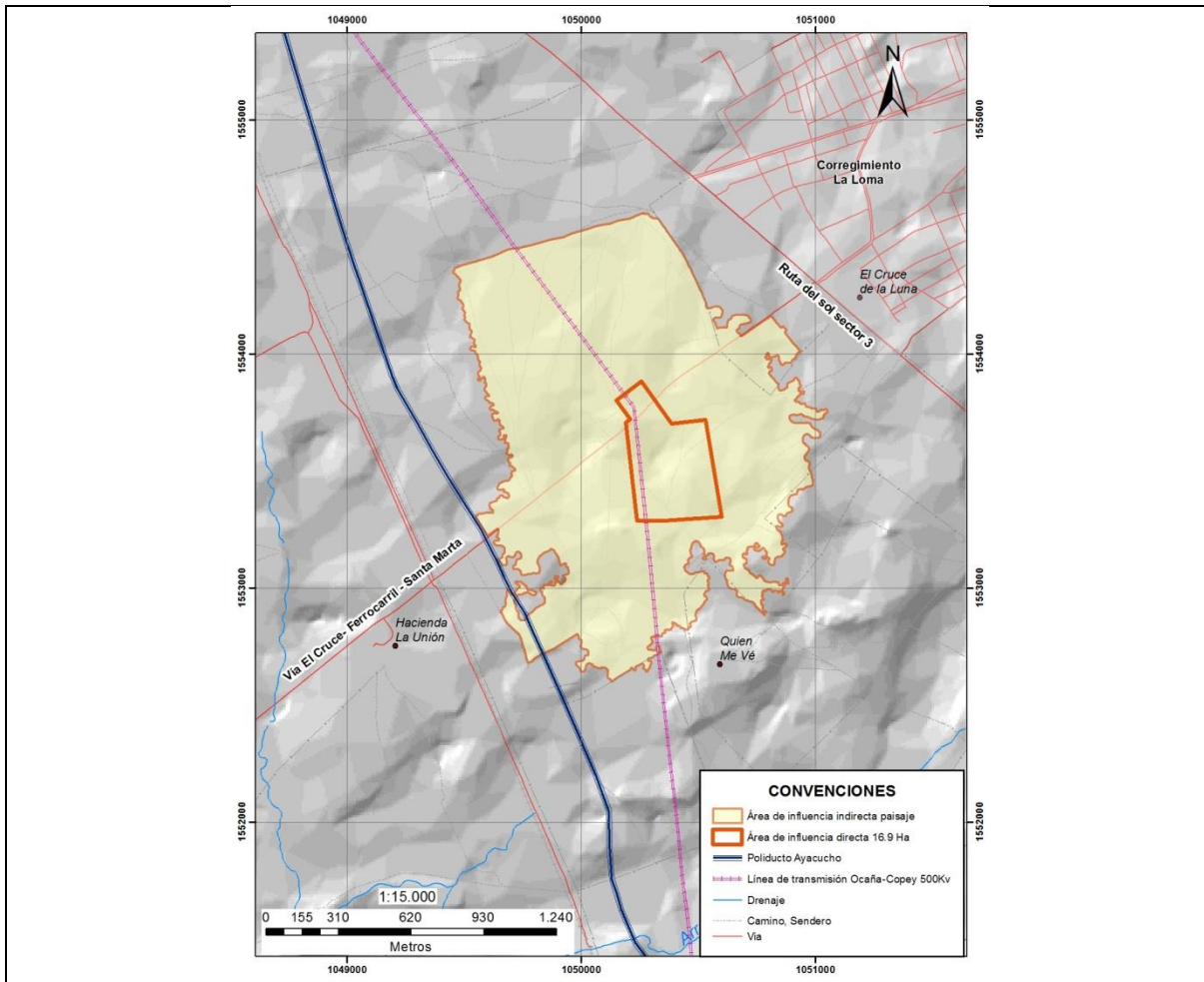


**Figura 8. Área de influencia indirecta del componente hidrológico para el proyecto Subestación La Loma 500kV**  
 Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

#### 3.1.1.1.4 Área de influencia Indirecta para paisaje

Se define el Área de Influencia del componente del paisaje, como aquella área en donde trascienden los impactos el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, entendida como un área externa al área de influencia directa, donde se manifiestan dichos impactos.

Para su definición en primera instancia se realiza la identificación de impactos ambientales relacionados con el proyecto a realizar en cada fase del proyecto, de acuerdo a estas características y a la distribución de los elementos que componen el paisaje. Es en este sentido, para la definición del Área de Influencia Indirecta para el componente de paisaje se define como las barreras físicas dadas por las coberturas de la tierra que limitan los rangos de visualización entre las que se encuentran las coberturas compuestas de pastos arbolados e infraestructura que sirven de barrera física de las cuencas visuales e impiden a habitantes o transeúntes la visualización de las actividades proyectadas. En la Figura 9 se puede observar el AII para este componente.



**Figura 9. Área de influencia indirecta del componente paisaje del proyecto Subestación La Loma 500kV UPME 01-2014**  
 Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015



### 3.1.2.2. Área de influencia indirecta socioeconómica

Para el medio socio económico, el área de influencia indirecta del proyecto corresponde a una **unidad territorial menor** identificada como: Barrio/Sector El Cruce, localizado en el Corregimiento de La Loma, Municipio El Paso. Considerada dicha unidad como la zona externa al área de influencia directa del proyecto; donde los impactos definidos se podrán manifestar de forma indirecta, ya que trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada.

La aparición de los potenciales impactos no tendrá una relación directa en tiempo y espacio con la ejecución de las actividades propuestas para el proyecto en sus fases de construcción, operación y mantenimiento a desarrollar sobre la unidad territorial identificada.

Así las cosas, la unidad descrita anteriormente, actúa dentro del presente Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto UPME-01-2014 Construcción de la Subestación La Loma 500kV y líneas de transmisión asociadas, como zona de contexto hasta donde los impactos trascienden o se reflejan, teniendo en cuenta que el desarrollo del proyecto, requerirá un uso limitado de bienes y servicios que la unidad puede ofrecer para responder a las necesidades que en este sentido, requiera la operación, como por ejemplo, las expectativas de la población asentada en dicha unidad, por oportunidades laborales, entre otros aspectos.

Al respecto de la denominación y límites de la unidad menor es preciso mencionar que dada la dificultad de información cartográfica respecto a la división político administrativa del municipio El Paso, concretamente en los predios donde se proyecta la construcción de la subestación y sus líneas asociadas, dicho polígono se construye a partir de la información cartográfica del Plan Esquema de Ordenamiento Territorial 2000-2009 de El Paso, donde se indica la zona urbana del Barrio El Cruce y de la información del visor IGAC, consultado en noviembre de 2015, donde se muestra el polígono de la zona rural del Sector El Cruce.

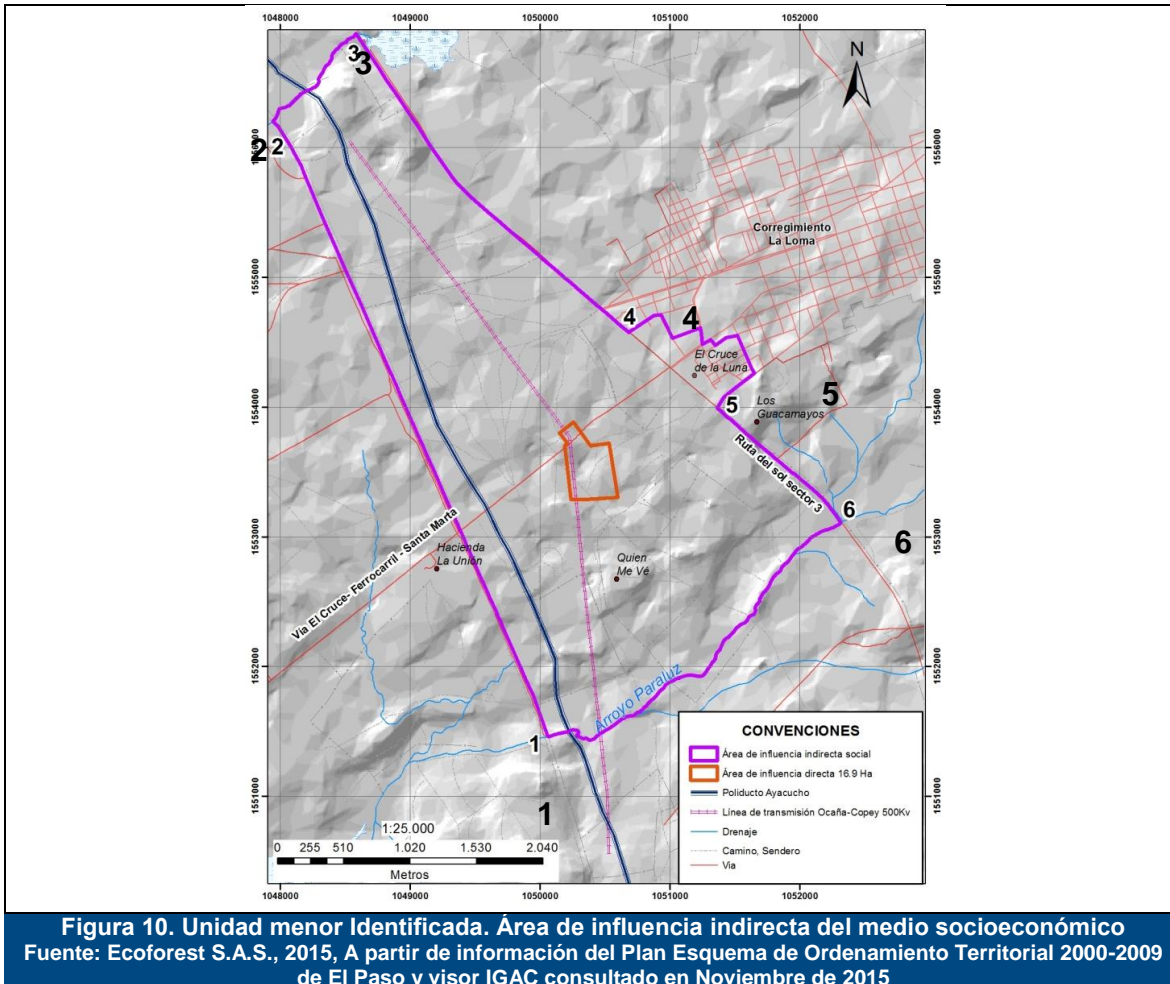
**Tabla 5. Criterios determinantes para la definición del área de influencia indirecta socioeconómica**

SECTOR	CRITERIO DETERMINANTE PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA
1 – 2	Línea del ferrocarril a Santa Marta el cual es utilizado por las compañías carboneras de la zona para transportar carbón hacia el Puerto de Santa Marta
2 – 3	Arroyo
3 – 4	Ruta del Sol Sector 3. Vía nacional doble calzada.
4 – 5	Límite de la zona urbana del Barrio El Cruce
5 – 6	Ruta del Sol Sector 3. Vía nacional doble calzada.
6– 1	Arroyo Paraluz

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Por lo anterior (Tabla 5), la unidad territorial menor, serán objeto de análisis local teniendo como referente la información primaria obtenida en campo y secundaria consultada, para la respectiva caracterización socioeconómica y cultural.

La Figura 10 a continuación se presenta de manera representativa la unidad territorial menor identificada como área de influencia indirecta para el medio socioeconómico.



### 3.2. MEDIO ABIÓTICO

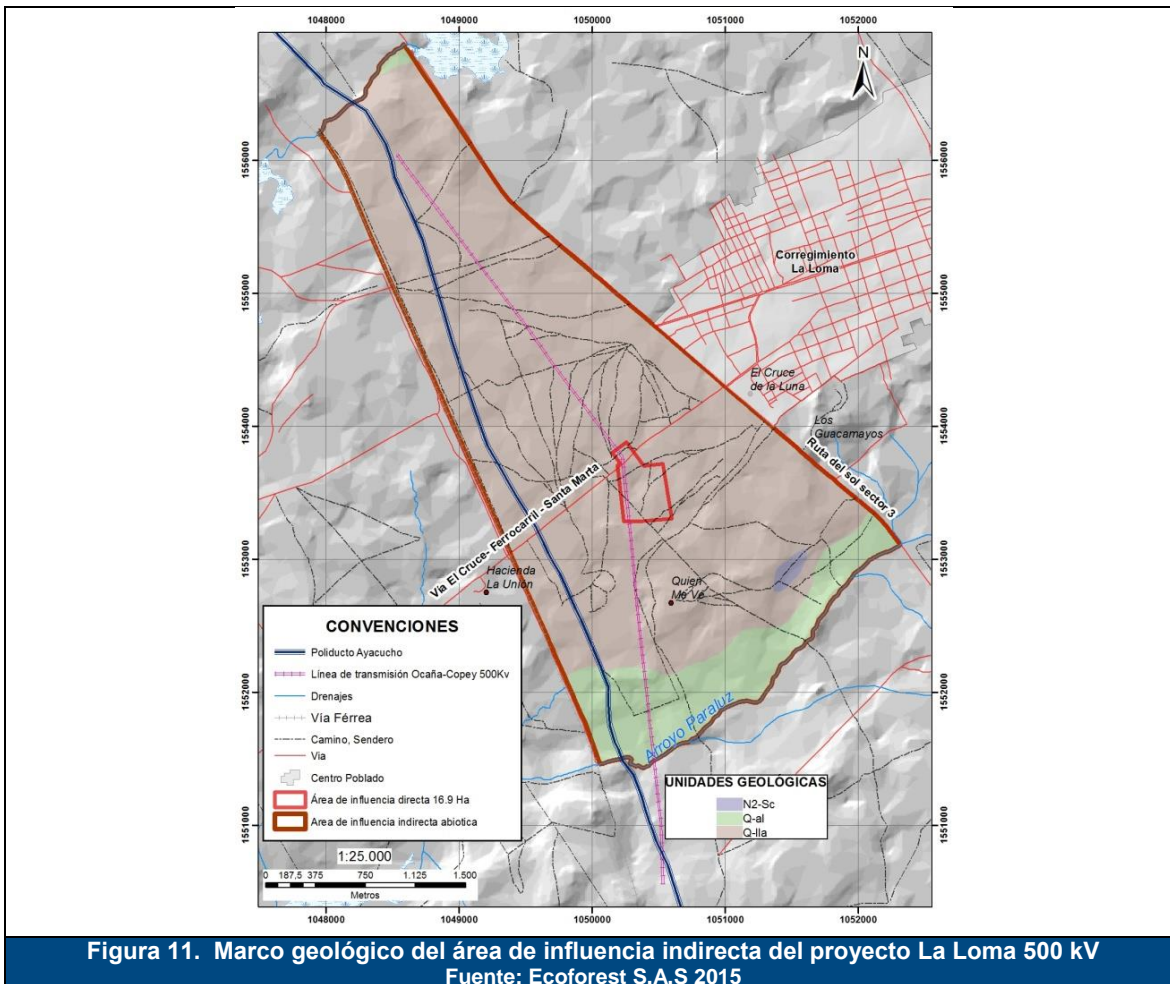
#### 3.2.1. Geología

Geológica y estructuralmente, el área de influencia del proyecto La Loma 500kV, se encuentra dentro de la subcuenca de Cesar, de la cuenca Cesar - Ranchería y está a la vez hace parte de la Región Caribe de Colombia, ligada al origen de la Placa Caribe y la interacción con las placas de Cocos y Sur América (DUQUE-CARO, 1979, 1984, 1990; DUQUE-CARO Y OTROS, 1987; CEDIEL Y OTROS 2003; GUZMÁN Y OTROS 2004; GUZMÁN, 2007; ORDOÑEZ, 2008; MANTILLA Y OTROS, 2009). Los efectos de esta interacción generaron a su vez diferencias en el desarrollo estratigráfico de la cuenca, lo que originó la formación de subcuencas en diferentes sitios de la zona de estudio.

Geológicamente el área del proyecto la Loma 500kV, se localiza en la subcuenca de Cesar parte central de la cuenca sedimentaria 5 de Colombia, denominada Cesar-

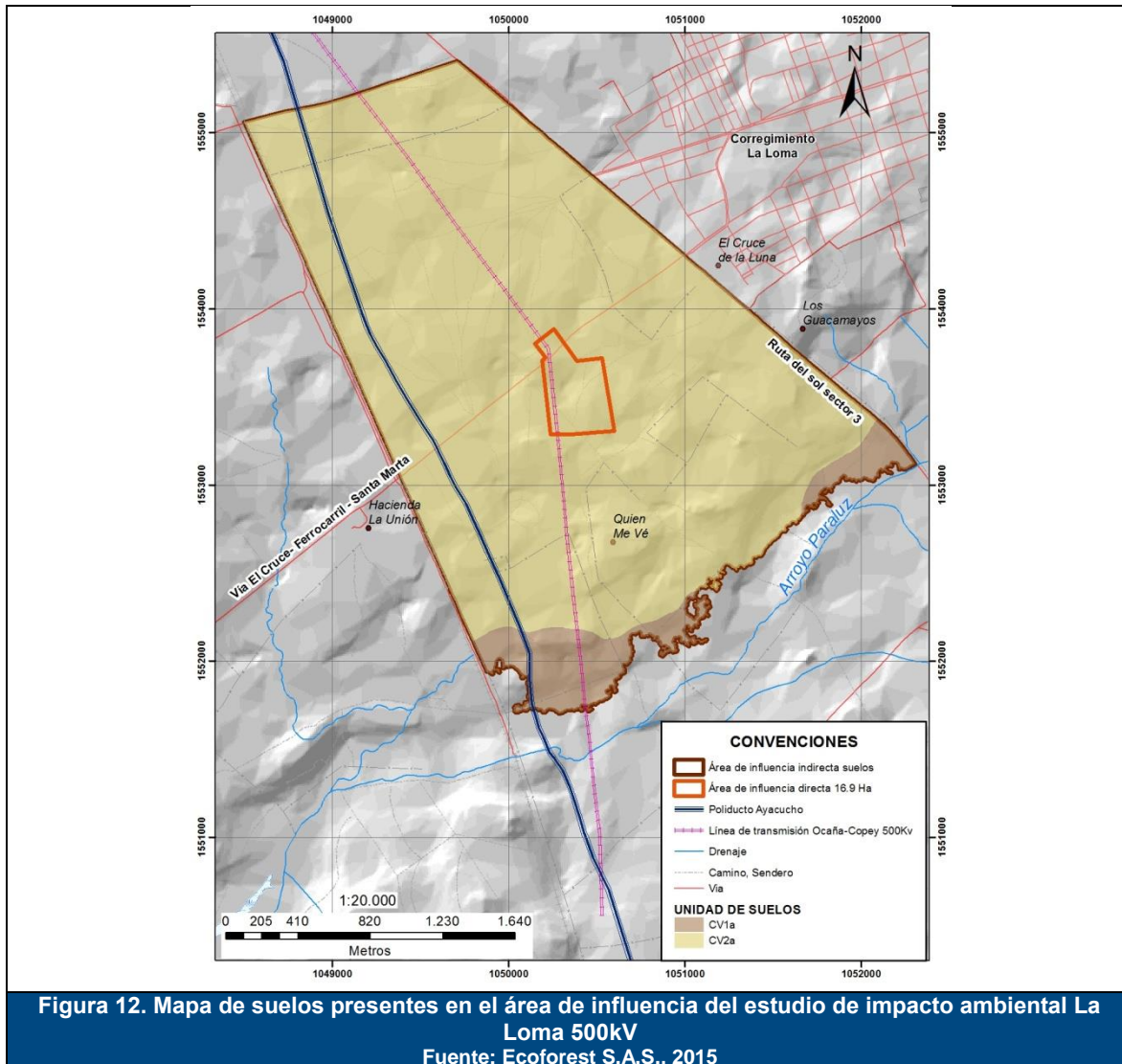
Ranchería, en la zona centro-occidente subregión occidental del departamento del Cesar, se caracteriza por presentar una topografía plana y cóncava, conformadas por rocas sedimentarias de ambientes marino a transicionales de edad Neógeno, correspondiente a la Formación Cuesta (N2-Sc), además de depósitos aluviales recientes (Cuaternarios).

De acuerdo con la evolución geológica de la zona, el área de influencia indirecta a nivel regional se enmarca al SE por la falla cubierta Chorro Pital que pertenece estructuralmente al sistema de fallas NE-SW, la cual sigue el lineamiento del arroyo Paraluz, falla identificada por (PRODECO, 1991) mediante la informaciones obtenida de pozos y la interpretación de registros de geoelectrónica de diferentes investigadores. Por el noroeste el área de influencia indirecta se limita por el depósito cuaternario aluvial del río Calenturitas. En la Figura 11 se presenta la geología del área AII.



### 3.2.2. Suelos

Los suelos encontrados dentro del área de influencia del estudio de impacto ambiental la Loma se identificaron durante el trabajo de campo a nivel de subpaisaje, donde se realizó la descripción y toma de las respectivas muestras. Ver Figura 12.



Los suelos identificados en el área de influencia indirecta del Estudio de impacto ambiental para el proyecto La Loma 500kV están asociados a los Paisajes de Terraza, en un clima Cálido seco. Taxonómicamente los suelos se han clasificado en el orden: Inceptisoles. Ver Tabla 6.



**Tabla 6. Leyenda fisiográfica y de unidades de suelos presentes en el área de influencia del Estudio de Impacto La Loma**

UNIDAD CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUB PAISAJE	SUELOS	CLASE AGROLOGICA	SIMBOLO
CALIDO SECO C	Llanura Aluvial de desborde V	Vallecito 1	Sobrevega a	Aeric Haplustepts, franco fina sobre arcillosa, isohipertérmica	4hs	CV1a
		Terraza agradacional Nivel1 2	Planos de terraza a nivel a	Fluventic haplustepts, franca gruesa sobre fina, Isohipertérmica	3s	CV2a

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

### 3.2.2.1. Conflictos de uso

El conflicto por uso del suelo se define como la diferencia existente entre la oferta productiva del suelo y las exigencias del uso actual del mismo; tales diferencias se definen como conflictos y se pueden determinar tres situaciones:

- Correspondencia o equivalencia.
- Subutilización del suelo.
- Sobreutilización.

Con base en ello, se tomó de la “Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia” del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2002, la metodología empleada, con el fin de evaluar la concordancia, compatibilidad o discrepancia en el uso permite identificar escenarios que por sus condiciones actuales pueden estar o no en conflicto.

La correspondencia indica que el suelo está utilizado adecuadamente, situación que se define como el equilibrio y significa que el uso existente o actual en el suelo presenta exigencias iguales a la vocación del suelo; como se aprecia en la Figura 13 cuando un suelo presenta un uso actual de tipo agrícola y la vocación o uso potencial es también de tipo agrícola, se cataloga como un área sin conflicto.

Cuando se presentan diferencias entre el uso actual y el potencial se dan los siguientes escenarios:

Subutilización del suelo. Hace referencia al uso actual que es menos intensivo que el uso potencial.

Sobreuso del suelo. Cuando las exigencias del uso actual o cobertura vegetal existente son mayores que la oferta productiva del suelo. Por sobreuso se presentan varios niveles de diferencias que dan lugar a conflictos tales como los que se relacionan a continuación:

Conflicto por subutilización ligera (S1). El uso del suelo corresponde al uso potencial del suelo con algunas prácticas de manejo inadecuadas que es necesario corregir.

Conflicto por subutilización moderada (S2). El uso actual del suelo corresponde al uso potencial con un uso de prácticas inadecuadas que se deben corregir. El uso actual es menos intenso que el uso potencial.

Subutilización Severa (S3): Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, de la clase de vocación de uso principal recomendada. Los suelos que de acuerdo a su potencial tienen una aptitud para actividades productivas.

Sobreutilización Ligera (O1): Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles. Esta sobreutilización puede ser confirmada o revaluada en la medidas que se hagan prácticas de uso y manejo adecuados o se modifique el uso actual. Los suelos que tienen vocación agrosilvopastoril, están siendo utilizados en cultivos semipermanentes y permanentes intensivos.

Sobreutilización Moderada (O2): Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar rasgos visibles de deterioro de los recursos, esa sí como suelos cuya vocación de uso se restringen a actividades silvopastoriles.

Sobreutilización Severa (O3): Tierras en las cuales el uso actual supera la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación de los recursos, tal como la disminución marcada de la productividad de las tierras.

Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A). El uso actual del suelo corresponde al uso potencial del mismo. En estas áreas el uso actual que se ejerce corresponde al uso potencial.

El objetivo principal de este tema es analizar las relaciones mutuas en la vocación o aptitud de los suelos y el uso actual de los mismos. Cuando existe discrepancia entre el uso actual y el potencial se presenta un desequilibrio, debido a que el uso actual no es el más adecuado, es allí donde se evidencian los conflictos de uso del suelo.

Los tipos de conflicto encontrados dentro del área de influencia se presentan en la Tabla 7.

**Tabla 7. Conflictos de uso del suelo presentes en el área de influencia del EIA La Loma**

CONFLICTO	SIMBOLO	AREA AII SUELOS	
		ha	%
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	649,20	94,21%
Conflicto por subutilización severa	S3	38,02	5,52%
Conflicto por sobreutilización severa	O3	1,87	0,27%
TOTAL		649,32	100,00%

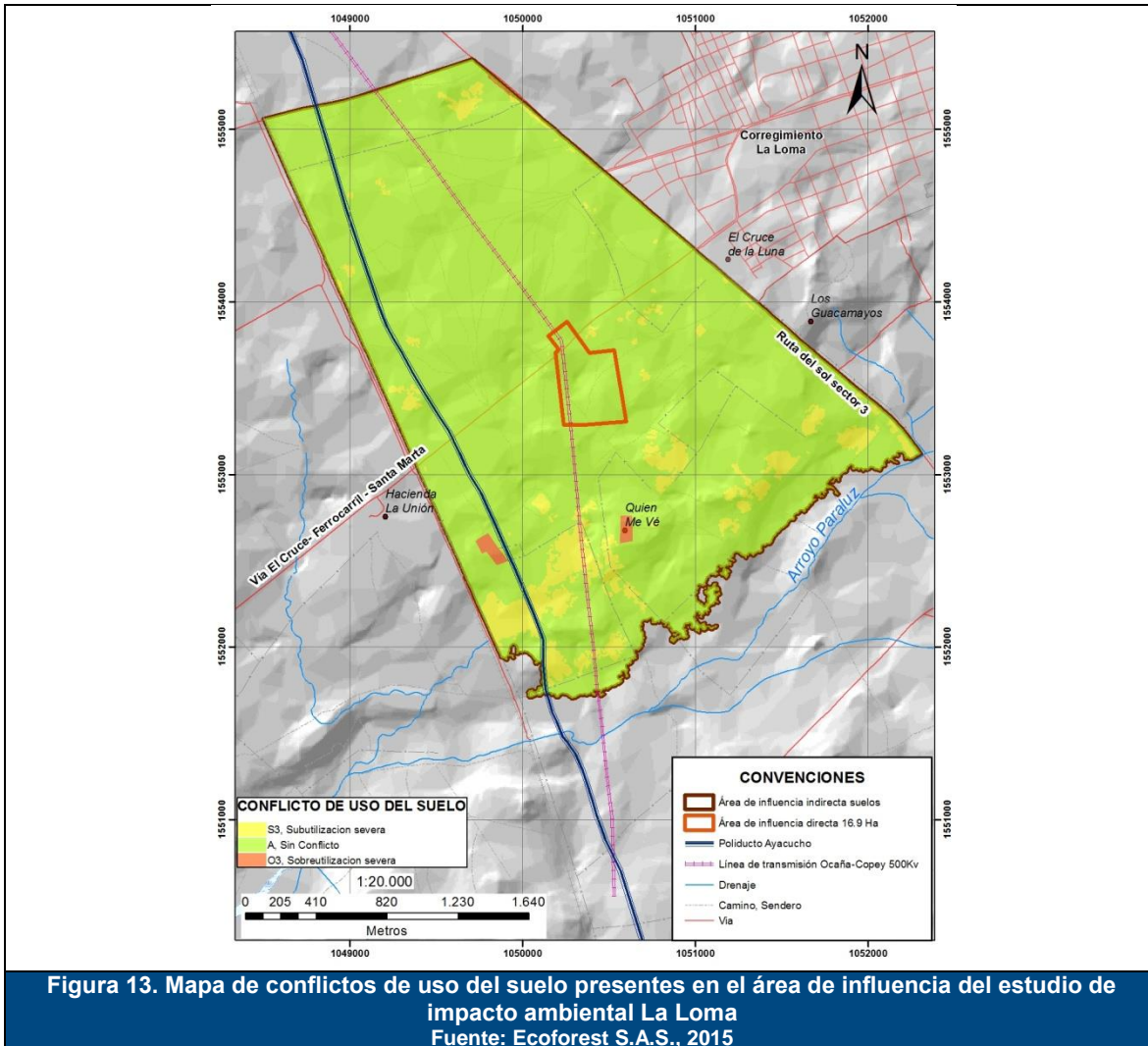
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015



**Sobreutilización Severa (O3):** Esta categoría de conflicto ocupa una extensión de 1,87 ha, con una representación del 0,27% dentro del área de influencia; áreas donde se vienen desarrollando actividades productivas de mayor capacidad de uso que difieren del uso potencial del suelo, evidenciando cambios negativos y disminuyendo la capacidad productiva del suelo.

**Subutilización Severa (S3):** Los suelos que por sus características físicas, químicas y mineralógicas, tienen una aptitud de uso para cultivos o ganadería, se encuentran actualmente en usos de menor productividad, esto teniendo en cuenta que se está evaluando el potencial productivo del suelo mas no las coberturas que sobre el suelo se encuentran, este tipo de conflicto ocupa un total de 38,02 ha las cuales representan el 5,52% del área de influencia.

**Tierras sin conflicto de Uso (A):** El uso actual no causa deterioro en el suelo ni en el ambiente, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras. Lo anterior igualmente indica que los suelos cuya aptitud de uso se sugiere para actividades agrícolas como Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos, Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos; áreas de uso potencial ganadera y de conservación, están siendo utilizados en estas mismas actividades, por lo que las actividades no generan un desgaste inadecuado del recurso suelo. Estas áreas sin conflicto ocupan una extensión de 649,20 ha, que corresponde al 94,21% del área de influencia. Ver Figura 13:



### 3.2.3. Hidrología

#### 3.2.3.1. Hidrografía del AII

##### 3.2.3.1.1. Arroyo Paraluz

En el contexto hidrográfico, el área de influencia indirecta está definida por la unidad hidrográfica de nivel III del arroyo Paraluz, mientras que el área de influencia indirecta está definida por la unidad hidrográfica de nivel II de la Ciénaga Mata de Palma.

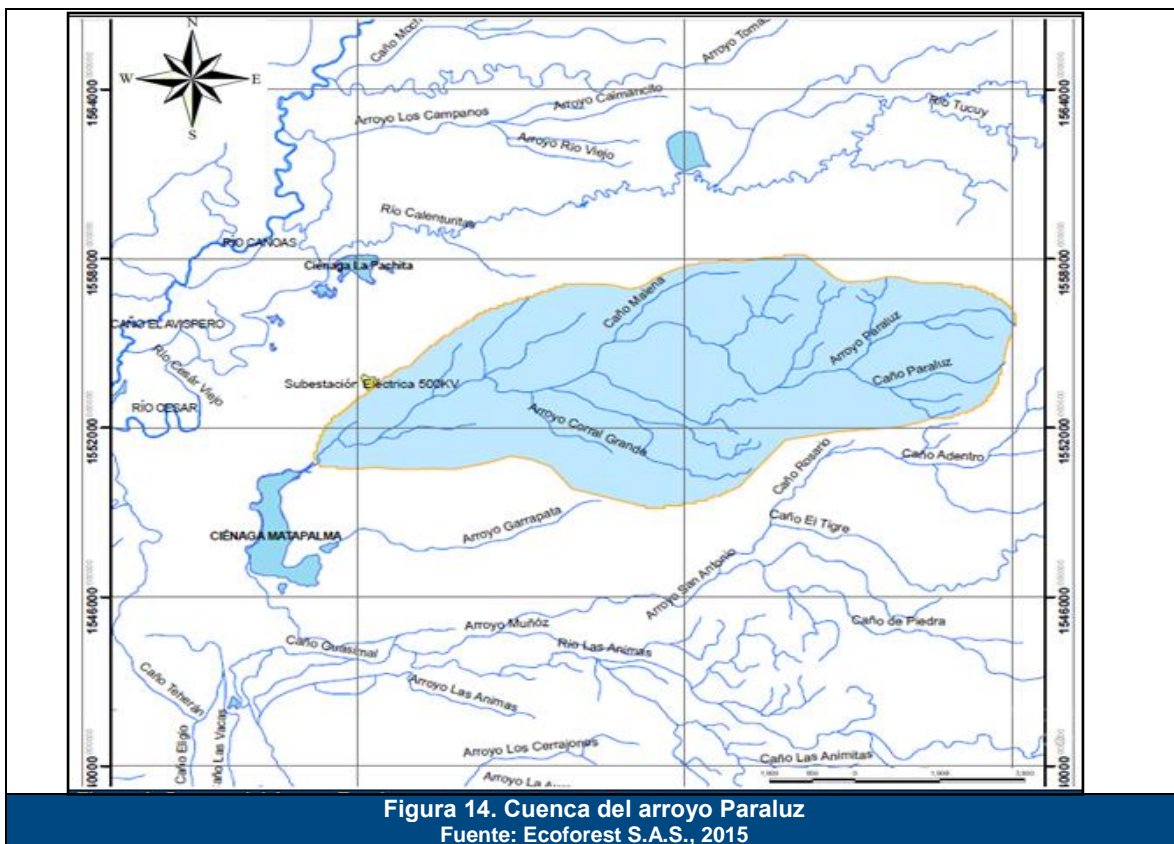
La Tabla 8 presenta la hidrografía del área de influencia indirecta, definiendo el área hidrográfica (AH), zona hidrográfica (ZH), subzona hidrográfica (SZH) y los niveles de las unidades hidrográficas de la zona.

**Tabla 8. Hidrografía local del área de estudio**

ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	UNIDAD HIDROGRÁFICA NIVEL I	UNIDAD HIDROGRÁFICA NIVEL II	UNIDAD HIDROGRÁFICA NIVEL III	UNIDAD HIDROGRÁFICA NIVEL IV
Magdalena - Cauca	Cesar	Medio Cesar	Río Magdalena	Río Cesar	Ciénaga Mata de Palma	Arroyo Paraluz

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

El Arroyo Paraluz nace en las inmediaciones de la cabecera municipal de la Jagua de Ibirico, en cercanías al caserío Boquerón, a una altura de 81 m.s.n.m. aproximadamente. Tiene una extensión de 28.1 Kms. Desde su nacimiento hasta su desembocadura en la ciénaga Mata de Palma en cercanías a la localización del proyecto, en jurisdicción del municipio de El Paso. Su unidad hidrográfica tiene una extensión superficial de alrededor de 120,2 Km<sup>2</sup> y una orientación de flujo predominante E-O. Ver Figura 14.



Dada su configuración y arreglo de drenajes, en la cuenca se dan patrones de drenaje dendríticos que se caracterizan por la escasa cobertura vegetal y la baja susceptibilidad del terreno a hidromorfismos. Presenta una densidad de drenaje de 0.85 Km/Km<sup>2</sup> que de acuerdo con SINCHI (2010)<sup>3</sup>, corresponde a un valor alto que se relaciona de manera

<sup>3</sup> SINCHI. 2010. Zonificación ambiental y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959. Propuesta metodológica. Versión 2.0

intrínseca con las condiciones geo-ecológicas de la cuenca que definen esta característica, entre ellas la litología del sustrato, la permeabilidad del suelo, la capacidad de infiltración y finalmente, el estado de la cobertura vegetal.



De acuerdo con lo observado en campo, en condiciones normales, la corriente presenta velocidades de flujo inferiores a los 0,5 m/seg (Ver Foto 1), y un margen de divagación bastante estrecho, que se caracteriza por presentar un ecosistema ripario variable entre los 5 y los 9 metros de ancho, que en ciertos sectores se encuentra notablemente intervenido, sobre todo en las zonas aledañas a la cabecera municipal de La Loma.

En la actualidad, según las afirmaciones de los habitantes y lo constatado en campo, este arroyo recibe las descargas de las aguas residuales domésticas del municipio de la Loma y presenta una alta turbidez como resultado de la drástica intervención de los frentes mineros ubicados en la parte alta de la cuenca, que provocan el excesivo aporte de material de suelo disgregado.

#### 3.2.4. Hidrogeología

En el área de estudio se realizaron seis (6) sondeos eléctricos verticales (SEV) con el fin de conocer la composición litológica y sus propiedades hidrogeológicas, del área del proyecto, cuyo detalle se presenta en el Anexo Hidrogeología: Informe sondeos eléctricos verticales, para determinar la litología de los primeros niveles estratigráficos.

Desde el punto de vista regional, el área de influencia (AI) hace parte de la provincia hidrogeológica (PC4-Cesar – Ranchería), cuenca sedimentaria Cesar - Ranchería, subprovincia Hidrogeológica Planicie del Cesar localizada en el costado nororiental del país; se caracteriza geológicamente por presentar depósitos cuaternarios acuífero de llanura aluvial (Qlla), acuífero abanico aluvial de Valledupar (Qcal), Acuífero cuaternario aluvial reciente (Qal) reconocido como acuífero Cesar (Estudio nacional del agua, IDEAM



2014).

La Subprovincia Hidrogeológica Planicie del Cesar, por su ambiente continental-fluvial conforman acuíferos confinados, litológicamente en su mayor parte está constituido de sedimentos aluviales con granulometría predominantemente gruesa, pertenecientes al cuaternario. En menor proporción se encuentran rocas sedimentarias de grano fino a grueso del terciario y rocas volcanoclásticas y flujos volcánicos del Triásico Jurásico, conformando estas últimas pequeños cerros aislados.

Dentro del All del proyecto, el sistema acuífero del valle del río Cesar (SAC4.1) (Ver figura 3.1) está conformado por los depósitos aluviales del río Cesar y sus afluentes como es el río Calenturitas y por secuencias detríticas del Paleógeno-Neógeno, (IDEAM & CORPOCESAR, 2007). Las unidades de importancia hidrogeológica corresponden a depósitos cuaternarios con buena porosidad y permeabilidad, lo cual hacen que esta región sea importante como reservorio potencialmente explotable de aguas subterráneas, están constituidos por intercalaciones de gravas, arenas y arcillas en capas de espesores variables. Presentan una granulometría fina, compuesta por arenas, limos y arcillas que generalmente están cubiertas por un delgado nivel de gravas finas de algunos centímetros de espesor, que configuran acuíferos libres a semiconfinados de extensión regional, los acuíferos cuaternarios presentes en superficie, por la disposición de sus materiales y permeabilidad, permiten la recarga local por eventos de precipitación.

Se estima que para el área de estudio, las zonas de recarga son áreas conformadas por material con permeabilidad primaria aceptable y con una disposición estructural en áreas de alta precipitación que las hace aptas para recarga de acuíferos. Su importancia radica en alimentar acuíferos, algunos de los cuales contribuyen con los caudales de los cuerpos de agua de la zona.

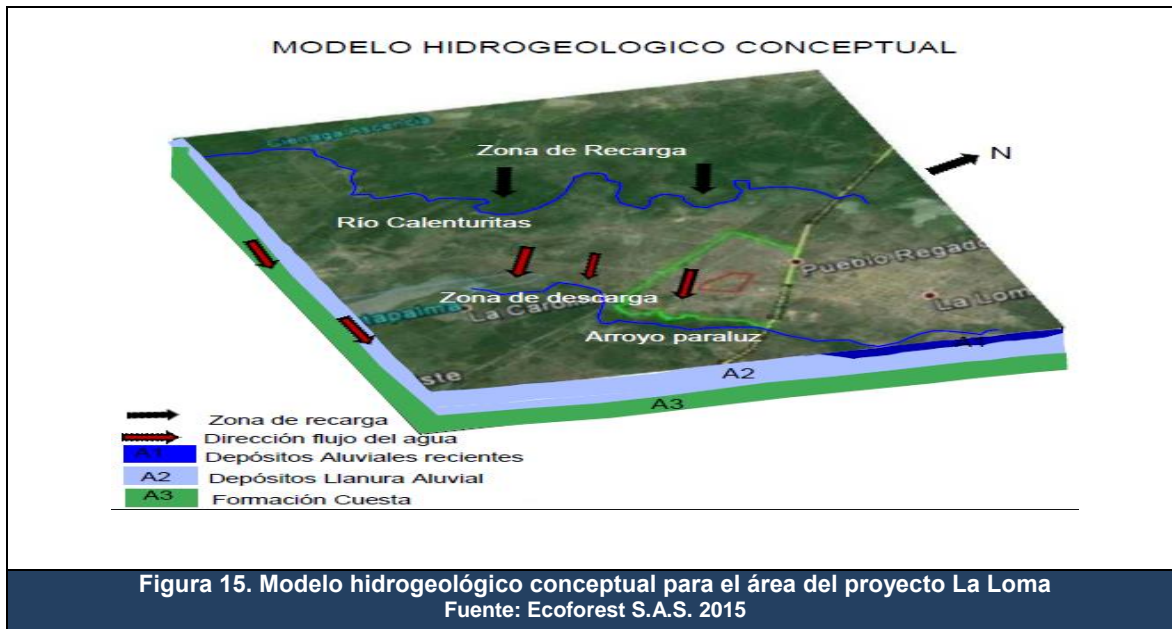
Las zonas de infiltración agrupan todas las áreas de alta permeabilidad que se encuentran limitadas por niveles semipermeables e impermeables relativamente superficiales. Son de gran importancia, al retener gran cantidad de agua en la época de lluvias y descargarla gradualmente en épocas de verano, constituyendo esto zonas amortiguadoras de balance hídrico entre las épocas de sequía y de lluvias.

recarga en los acuíferos de las Unidades Hidrogeológicas de origen Cuaternario Aluvial (Q - al y Q - lla) es esencialmente de manera directa por infiltración, en la unidad hidrogeológica asociada a la Formación Terciaria (Cuesta, N2 - Sc), se efectúa una parte por infiltración principalmente al sector oeste (aunque no es tan efectiva, teniendo en cuenta las capas finas superficiales producto de la meteorización y las pendientes moderadas que facilitan el discurrimento superficial de las gotas de agua), la mayor parte de la recarga en este acuífero no se efectúa dentro del área de estudio.

Con base en la determinación de las variables hidrogeológicas se elaboró el modelo conceptual que se presenta en la Figura 15, el cual indica que el régimen hídrico de los acuíferos más someros en el Área del Proyecto La Loma, va en dirección del arroyo Paraluz, como niveles base del área de estudio.



En la zona superficialmente se presentan tres unidades Hidrogeológicas: la Unidad (Q – al) de acuíferos libres a semiconfinados de extensión restringida a los depósitos aluviales (pueden presentar interconexión hidráulica con los principales cuerpos hídricos del área). La unidad (Q – IIa), de acuíferos libres y semiconfinados de baja capacidad específica y la Unidad Hidrogeológica acuíferos de Rocas sedimentarias (N2 – Sc) Formación Cuesta de acuíferos confinados a semiconfinados, de tipo más regional que ofrece posibilidades limitadas para la explotación del recurso hídrico por medio de pozos y aljibes.



### 3.2.5. Atmósfera

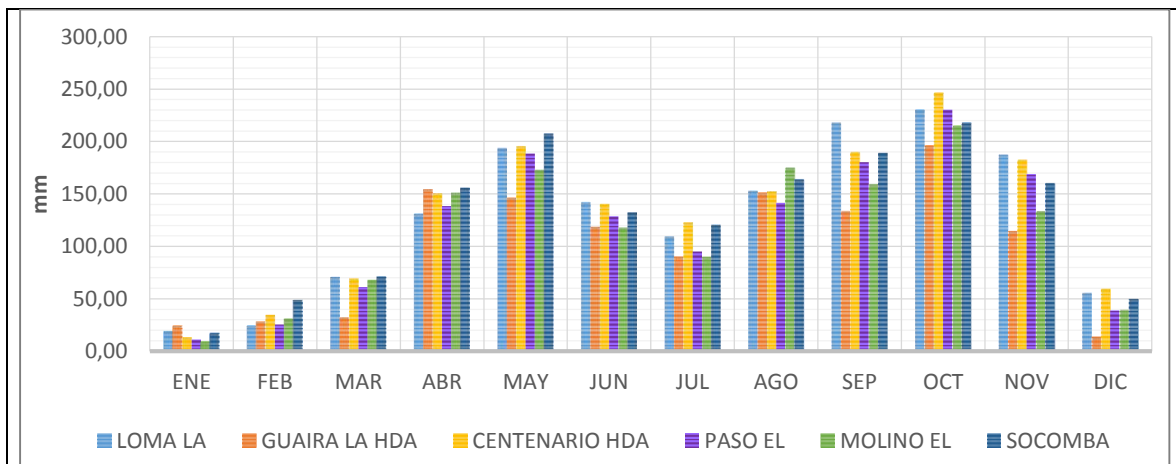
El corregimiento de La Loma (Cesar) por encontrarse en la zona de dominios tropicales y según el índice de aridez o de Gausson durante los meses de diciembre a marzo presenta un periodo seco o época de verano, caracterizado por vientos fuertes y precipitaciones débiles a escasas que no superan los 71,60 mm (marzo - SOCOMBA). A estos vientos se les denomina alisios los cuales corren en dirección Sureste. Mientras que para finales del mes de marzo se observa un incremento en la nubosidad, como consecuencia de la reducción de los vientos alisios del noroeste, permitiendo precipitaciones ocasionales y el comienzo de la época húmeda, este factor también se influenciado en el mes de marzo por la activación de la baja presión del Darién.

Mientras que la época húmeda o de invierno, se presenta entre abril y noviembre, con una disminución en las precipitaciones entre junio y julio. Esta época se caracteriza por vientos débiles y con orientaciones variables, y con un régimen de lluvias abundantes que alcanzan 246,30 mm (octubre – CENTENARIO HDA). Este fenómeno acontece a inicios del mes de abril, por el aumento paulatino de la Zona de Convergencia Intertropical así

como la baja presión anclada de Panamá, generando un aumento en las precipitaciones. Mientras que el régimen de vientos durante este periodo presenta un leve descenso en direcciones noreste y este, causado por el desplazamiento de la alta presión del atlántico. Sin embargo durante el mes de junio a julio se evidencia un aumento en la velocidad del viento, generado por el gradiente de presión al descender la alta presión de las Bermudas con la Zona de Convergencia Intertropical, denominado este periodo como época de transición o Veranillo de San Juan.

Este comportamiento obedece a la presencia de los vientos alisios que se dirigen al sureste, alejando la nubosidad y las precipitaciones y permitiendo un incremento de la temperatura. Mientras que hacia finales del mes de abril se presenta un incremento en nubosidad alcanzando 4 octas que a su vez permiten un incremento en la humedad relativa que no supera el 80%, ocasionado por la baja presión del Darién.

En la Figura 16 se observa un comportamiento bimodal, con una temporada seca entre diciembre a marzo, y una época humedad entre abril a noviembre, con una reducción en las precipitaciones entre los meses de junio a julio, meses de transición.



**Figura 16. Distribución de valores totales medios mensuales de la precipitación**  
 Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Nota: mm; Milímetros. ENE: Enero, FEB: Febrero, MAR; Marzo, ABR; Abril, MAY; Mayo, JUN; Junio, JUL, Julio, AGO; Agosto, SEP; Septiembre, OCT; Octubre, NOV; Noviembre y DIC; Diciembre. Comportamiento de valores totales mensuales de precipitación (medias), de las estaciones meteorológicas. Datos aportados por el IDEAM.

La zonificación climática en el área de estudio según la metodología Caldas-Lang, de tipo Cálido Semiárido caracterizado por contener temperaturas altas con bajas variaciones al año.

### 3.3. MEDIO BIOTICO

#### 3.3.1. Ecosistemas terrestres

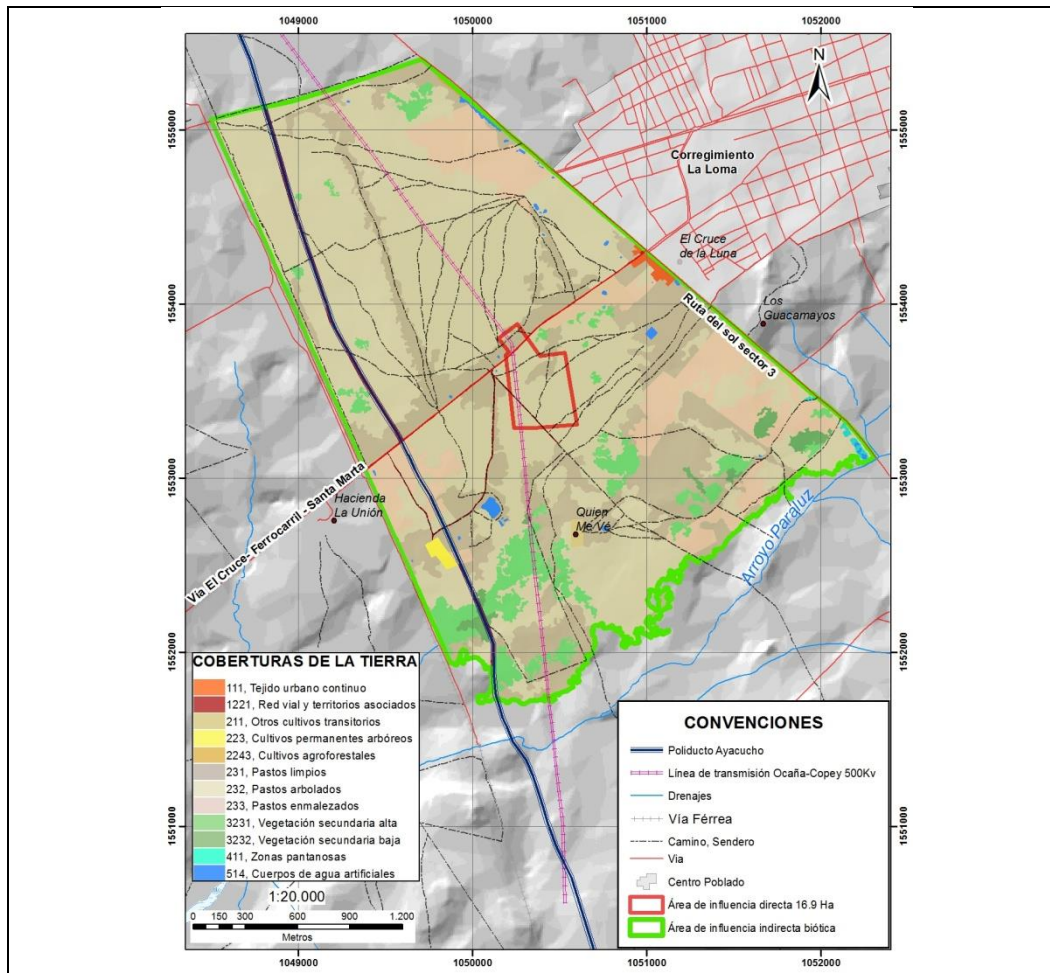
Con base en la Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge (Jiménez 1993<sup>4</sup>), el área del proyecto corresponde a bosque seco Tropical (bs-T), con una precipitación promedio anual de 1.473 mm, una temperatura media anual de 27° y una altitud de 35 msnm; predominan las especies de las familias Malpighiaceae, Bignoniaceae y Sapotaceae.

Siguiendo el esquema metodológico propuesto y adaptado para la zona de estudio se generaron los siguientes productos para la determinación de los ecosistemas. **Mapa de Cobertura de la Tierra (COB)**

Se realizó una interpretación no supervisada a escala 1:5.000 del ortofotomosaico para la zona de estudio de acuerdo con la metodología Corine Land Cover, teniendo como límite el área de influencia indirecta de flora y con verificación de campo e inventario forestal se realizó la corroboración de unidades para así generar un producto final que cuenta con una unidad mínima cartografiada de 0,1 hectáreas. (Ver Figura 17).

---

<sup>4</sup>Jiménez, Humberto.1993 Anatomía del sistema de ecología basada en Zonas de Vida de L.R: Holdridge. San José, Costa Rica.



**Figura 17. Cobertura de la tierra del Área de Influencia Indirecta del proyecto**  
 Fuente: Ecoforest S.A.S, 2015 según metodología IDEAM *et al* 2007.

El AII del proyecto tiene 689,1 hectáreas, las cuales están representadas en su mayoría por pastos arbolados en un 56,23% (387,45 ha), pastos enmalezados en un 11,86% (81,73 ha) y pastos limpios en un 22,96% (158,24 ha), en un menor porcentaje se encuentran vegetación secundaria, cultivos permanentes y transitorios, red vial, entre otros. Ver Tabla 9.

**Tabla 9. Coberturas de la tierra del área de influencia indirecta biótica del proyecto**

NOMENCLATURA	COBERTURA	ÁREA (ha)	%
<b>1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS</b>			
<b>1.1 Zonas Urbanizadas</b>			
1.1.2.1	Tejido urbano Continuo	2,00	0,29
<b>1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación</b>			
1.2.2.1	Red vial y territorios asociados	8,922	1,29
<b>2. TERRITORIOS AGRICOLAS</b>			
<b>2.2 Cultivos Permanentes</b>			

NOMENCLATURA	COBERTURA	ÁREA (ha)	%
2.1.1	Otros cultivos transitorios	1,06	0,15
2.2.3	Cultivos permanentes arbóreos	1,51	0,22
2.2.4.	Cultivos agroforestales	0,22	0,03
<b>2.3 Pastos</b>			
2.3.1	Pastos limpios	158,24	22,96
2.3.2	Pastos arbolados	387,45	56,23
2.3.3	Pastos enmalezados	81,73	11,86
<b>3. BOSQUES Y AREAS SEMINATURALES</b>			
<b>3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva</b>			
3.2.3.1	Vegetación secundaria alta	38,03	5,52
3.2.3.2	Vegetación secundaria baja	6,37	0,92
<b>4. ÁREAS HUMEDAS</b>			
<b>4.1 Áreas húmedas continentales</b>			
4.1.1	Zonas pantanosas	0,79	0,12
<b>5. SUPERFICIES DE AGUA</b>			
<b>5.1 Aguas Continental</b>			
5.1.4	Cuerpos de aguas superficiales	2,80	0,41
<b>Total</b>		<b>689,10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Respecto a la existencia de especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico en el área del proyecto, se estableció teniendo en cuenta los actos administrativos que declaran las vedas de especies arbóreas en el ámbito nacional<sup>5</sup>, y una vez revisadas las bases de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora -CITES-. Apéndices I, II y III, la lista roja de la UICN, los libros rojos y la resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Sostenible, se concluye que ninguna de las especies arbóreas registradas para el Área de Influencia Indirecta (AII) se encuentra declarada en veda nacional; de igual manera se realizó la consulta en la escala regional CORPOCESAR no ha establecido veda para alguna de las especies registradas.

### 3.3.2. Fauna

#### Anfibios

Ninguna de las especies de anfibios esperadas para el área de estudio se encuentra bajo algún grado de amenaza ni se encuentran catalogadas por la UICN (2015) como de preocupación menor (LC), que no es un categoría de amenaza *per se*.

Sin embargo la especie *Dendrobates truncatus* se encuentra incluida en el apéndice II de la CITES. Adicionalmente, ninguna especie con posible distribución en el AII se encuentra

<sup>5</sup> Resolución 0316 de 1974 (INDERENA), Resolución 0213 de 1977 (INDERENA), Resolución 0801 de 1977 (INDERENA), Resolución 0463 de 1982 (INDERENA), Ley 61 de 1985, Resolución 1408 de 1975 (INDERENA), Resolución 1132 de 1975 (INDERENA), Resoluciones 1602 de 1995 y 020 de 1996 (Minambiente).



amenazada a nivel nacional por lo que no están catalogadas en los listados de la Resolución 0192 de 2014 del MADS.

## Reptiles

Respecto a reptiles, el estado de conservación de las especies potenciales del AII no ha sido evaluado aún por la UICN debido al desconocimiento y escasa información disponible sobre las especies de este grupo, sin embargo el cocodrilo *Crocodylus acutus* se encuentra categorizado como Vulnerable (VU) por la UICN y *Mesoclemmys dahli*, en estado crítico según la misma institución

De igual forma estas especies no se encuentran en los listados de la Resolución 0192 de 2014 del MADS, a excepción de *Crocodylus acutus* que se encuentra en la categoría de peligro crítico (CR); *Kinosternon scorpioides*, catalogado como vulnerable (VU); *Mesoclemmys dahli*, la tortuga carranchina (registrada como *Phrynops dahli*) clasificada en peligro (EN). Adicionalmente, la especie *Iguana iguana* se encuentra en el apéndice II de la CITES.

## Mamíferos

En Colombia, la especie de mamífero *Ateles hybridus hybridus* está sujeto a la pérdida de hábitat y la caza. El hábitat de esta especie es extremadamente fragmentado y pueden haber pocas poblaciones de un tamaño adecuado para ser viable en el mediano y largo plazo (Defler et al. 2013). Viven en grupos hasta de 30 individuos, sin embargo forrajean o descansan en grupos pequeños de diferente tamaño y composición, la única asociación persistente es la de la madre con sus crías (McFarland Symington 1990).

Son altamente frugívoros y se alimentan en gran medida de las partes maduras de una amplia variedad de frutas, que comprenden el 83% de su dieta y se encuentran principalmente en la parte superior del dosel del bosque (Van Roosmalen & Klein 1988). También se alimentan de las hojas jóvenes y flores (en época de escasez de fruta y durante el comienzo de la época seca) (Van Roosmalen & Klein 1988).

Esta especie juega un papel importante como dispersora de semillas ya que pueden dispersar semillas a través de su ingestión y posterior defecación (endozoocoria) o transportándolas lejos de los parentales (exozoocoria) (Urbani et al. 2008).

En el caso de *Cebus albifrons versicolor* está listada como en peligro de extinción debido a una continua disminución en la población estimada en un porcentaje mayor al 50% en las últimas 3 generaciones (48 años). Esta especie se encuentra amenazada por la deforestación, la persecución por parte de los agricultores ya que se considera una plaga, la captura para el tráfico ilegal como mascotas y en algunas zonas por la caza excesiva (De la Torre et al. 2015).

## Aves

Para aves el estudio solo incluyó como especie amenazada la especie *Chauna chavaria* (Renjifo *et al* 2002) aparece en el listado de amenazadas. Las demás especies se encuentran en la categoría UICN de Preocupación menor (LC), sin embargo con la actualización del Libro rojo de aves de Colombia algunas especies podrían entrar a este listado (Renjifo *et al*, 2014). Las especies CITES dentro del apéndice II corresponden a Psittacidos (11 especies), Trochilidae (8 especies) y Falconiformes (5 especies).

En el área de estudio se determinaron tres especies endémicas: El carpinterito canela *Picumnus cinnamomeus*, endémico de Colombia y Venezuela (Colombia se encuentra en la región Caribe y los valles de los ríos Cauca y Magdalena, según la página web de la universidad ICESI<sup>6</sup> el chamicero bigotudo *Synallaxis candei* que está asociado a vegetación xerofítica o cerca a cursos de agua, endémico de Colombia y Venezuela; en la región Caribe en ambos países, según la página web de Avibase<sup>7</sup> e *Inezia tenuirostris* que es una especie típica de bosque seco tropical e igualmente endémico de la región Caribe de Colombia y Venezuela, según la página web de la IUCN<sup>8</sup>.

Adicionalmente, el All del proyecto es un corredor de migración de aves boreales, denominado corredor del Atlántico, siendo el Caribe colombiano de gran importancia por la presencia de humedales costeros y manglar que pueden albergar especies de hábitos playeros y terrestres. El periodo de migración boreal se presenta en los meses de septiembre a abril, se ha observado la entrada desde mar abierto de bandadas de passeriformes (Estela & López-Victoria, 2005), estos mismos autores reportan 88 especies de aves migratorias en los estuarios del río Sinú, que es el inventario más completo de aves del Caribe colombiano.

De otro lado Franco *et al* (2009) mencionan el corredor Trans-Caribeño el cual incluye las islas de San Andrés y la algunos sitios estratégicos en la Costa Norte de Colombia, siendo estas áreas de importancia para especies acuáticas como *Anas discors* y para muchas aves del orden Passeriformes.

Según Birdlife (2015) un área importante para las aves y la biodiversidad (IBA) dentro del departamento del César corresponde al ecoparque los Besotes, el cual corresponde a un ecosistema de bosque seco tropical (Birdlife International, 2015) y mencionan un total de 364 aves migratorias para el territorio nacional.

En este caso se tiene en cuenta la migración latitudinal, específicamente la migración boreal que es una de las más estudiadas y la más importante para el All, "A Colombia llegan o pasan individuos de aproximadamente 143 especies que pertenecen al grupo de

<sup>6</sup> [http://www.icesi.edu.co/wiki\\_aves\\_colombia/tiki-index.php?page=Carpintero+Casta%C3%B1o++Picumnus+cinnamomeus](http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Carpintero+Casta%C3%B1o++Picumnus+cinnamomeus));

<sup>7</sup> <http://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?avibaseid=CF9F617D5C954F55>

<sup>8</sup> <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22699346>

las aves migratorias Neotropicales, que comprenden 10 especies de rapaces diurnas, 8 especies de patos, 36 especies de aves playeras (chorlitos, andarríos, entre otros), 17 especies de aves marinas (págalos, gaviotas y gaviotines), 95 especies de passeriformes (atrapamoscas, golondrinas, zorzales, verderones, turpiales, reinitas, etc) y especies de otros grupos taxonómicos como garzas, pollas de agua, gallinaciegas, vencejos y cuclillos” Según lo descrito por Ocampo-Peñuela en su artículo sobre la migración.

### 3.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El área definida para la construcción del Proyecto Subestación La Loma 500kV y Líneas de Transmisión Asociadas UPME-01-2014, se asienta directamente sobre dos (2) predios privados, localizados en área rural del Barrio/Sector El Cruce, el cual es definido para el estudio en mención como área de influencia indirecta por estar contiguo a los predios y por ser potencial proveedor de bienes y servicios para la implementación del proyecto, siendo este Barrio de la cabecera urbana del Corregimiento de La Loma de Calenturas, jurisdicción del municipio de El Paso, en el Departamento del Cesar.

Para contextualizar la dinámica de poblamiento del Barrio/Sector El Cruce, y para dar trazabilidad a dicho componente, en primera instancia se retoma desde el Municipio El Paso como contexto general local, encontrándose que la formación de la población de El Paso esta referenciada cerca del año 1.540 aproximadamente, cuando se utilizó como ruta del Cabo de la Vela al Valle de Upar, para seguir hasta el Río Magdalena y posteriormente al Nuevo Reino. Los asentamientos hoy en día están ubicados en el sitio conocido como la cabecera municipal cerca al corredor cenagoso de la Ciénaga San Marco y el Valle del Río Ariguaní. Se erigió como municipio a través de la Ordenanza N° 004 del 1° de Noviembre de 1989.

Político administrativamente el Municipio El Paso está conformado por seis (6) corregimientos, y veintiún veredas (21) veredas, las cuales se agrupan en bloques veredales, donde los nodos centrales de cada bloque veredal lo conforman los corregimientos (ver Tabla 10). Con el propósito de conjugar esta división política administrativa con criterios de continuidad geográfica, intercomunicación inter-veredal, vocación económica, vínculos de complementariedad y la prestación de servicios, La Alcaldía del municipio de El Paso se organiza en seis (6) bloques veredales, en esa dirección el territorio jurisdiccional del municipio se distribuye de la siguiente manera<sup>9</sup>:

Tabla 10. División político-administrativa del Municipio de El Paso<sup>9</sup>

BLOQUES VEREDALES	NODO CENTRAL	VEREDA
BLOQUE 1	EL PASO	El Amparo Manantial Cansa La Vista Bejucal

<sup>9</sup>Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 “La palabra se cumple, las obras se ven”, Luis Alberto Murgas Pupo. El Paso, Cesar. Mayo de 2012.

BLOQUES VEREDALES	NODO CENTRAL	VEREDA
BLOQUE 2	CUATRO VIENTOS	Mata de Queso Loma Linda Guayacán Los Olivos La Estación Puerto Lajas
BLOQUE 3	EL CARMEN	Tío Pacho Repelón Casa de Zinc Las Guaras
BLOQUE 4	EL VALLITO	Boca de la Miel
BLOQUE 5	POTRERILLO	Boca de Iguana La Sabina Campo Alegre
BLOQUE 6	LA LOMA DE CALENTURAS	Puente Canoas Plan Bonito El Hatillo

El Corregimiento de La Loma de Calenturas cuenta en su cabecera urbana con 32 barrios, la mayoría asentados por procesos de invasión; los barrios son: Cañaguatú, Puente Seco, Sector El Centro, Pueblo Regao, Divino Niño Etapa 1 y 2, Primero la Gente, Divino Niño Etapa 3, 8 de Diciembre, Concaja, Nuevo Amanecer, La Esperanza, Buenos Aires, Villa la Feria, Luis Hernaldo Restrepo, El Carmen, Villa Para Luz, Acueducto, Acueducto 2, Alamo del Norte, 15 de Mayo, San Marco, Costa Hermosa, La Granja, Las Flores, Bettel, San Martín, Santo Templo, 1 de Abril y El Cruce.

El Barrio/Sector El Cruce, cuenta con pobladores que comparten sus orígenes con los habitantes del municipio de El Paso, siendo identificados dentro del PEOT<sup>10</sup>, inicialmente parte de un grupo fenotípicamente identificado como Negro Procedente del África, traídos por los españoles por vía fluvial y marítima a Barranquilla, Mompox, El Banco, de allí a El Paso para que se dedicaran al cuidado de las Haciendas Ganaderas como: Santa Bárbara de las Cabezas, La Embocada, Calenturas y otras que conformaban el Hato Ganadero denominado “EL PASO”, de propiedad de las familias españolas Mier, Guerra Fernández, Gutiérrez de Piñeres y Trespacios.

En relación a la composición poblacional por edades, se evidencia que existe supremacía de población entre el rango de 18 a 64 años que corresponde al 28,6% de mujeres y 25,8% de hombres, seguido del grupo de 6 a 12 años con una representación del 9,2% de niños y 9,1% de niñas. El grupo etario de 0 a 5 años ocupa el tercer lugar con una representación total del 11,9% con 2.571 personas, con cifras muy similares al grupo etario de 13 a 17 años con una representación total del 11,8% y 2.544 personas mientras que el rango de adulto mayor no es representativo correspondiente al 3,6%.<sup>11</sup>

<sup>10</sup>Plan Esquema de Ordenamiento Territorial “Entre Todos Podemos gestionar un Desarrollo Ordenado”, para los años 2000-2009. Geoberto Ruiz Martínez, Alcalde Municipal. El Paso, Cesar. 2000.

<sup>11</sup> Fuente: Oficina del Sisben, Municipio El Paso, Octubre de 2015

## **4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES**

### **4.1. AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS**

No se considera necesaria la captación directa de agua, por lo cual no se solicitará concesión de aguas de ningún cuerpo hídrico superficial ni de fuentes subterráneas existentes en la zona.

### **4.2. VERTIMIENTOS**

Basados en la cercanía del proyecto al casco urbano del corregimiento La Loma, en la etapa constructiva no se instalarán campamentos o casinos en ninguno de los frentes de obra, anulando de esta manera la generación de aguas residuales por preparación de alimentos, lavado de ropa o aseo de los trabajadores; el personal de cada frente de obra podrá desplazarse a sus sitios de residencia una vez finalizadas las actividades diarias.

No se prevé generar aguas residuales industriales en ninguna de las etapas del proyecto. Durante la operación, se generarán aguas residuales domésticas en baños y cocineta; la red de aguas negras de la portería y el edificio tendrán redes independientes, pero ambos llegarán a la misma recolección final.

La disposición final del agua residual se realizará en un campo de infiltración. Este estará ubicado entre la portería y el edificio de control considerando los criterios dados por las normas para su sitio, respetando el lindero de la subestación; en el mismo será ubicado el tanque de almacenamiento de aguas residuales.

Durante la etapa de operación, el consumo de agua por mes será alrededor de 2,16 m<sup>3</sup>, por lo que se espera un volumen de agua a ser vertidas en el pozo séptico de la subestación de 1,4 m<sup>3</sup>/mes.

### **4.3. OCUPACIONES DE CAUCE**

El proyecto no contempla la ocupación de ningún cauce para la construcción de la subestación y su vía de acceso, ni para la construcción de las líneas de conexión asociadas.

### **4.4. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Para la construcción de la vía de acceso a la subestación La Loma, la cimentación de los Pórticos y Torres de las líneas y las obras civiles de la subestación La Loma 500kV, se requerirá el uso de agregados pétreos y agua.

El material requerido será adquirido en fuentes que cuenten con el respectivo título minero y licencia ambiental vigentes.



#### 4.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL

Con base en los diseños del área de intervención para la construcción de la subestación se definió el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto y en ella se llevó a cabo un inventario forestal al 100% de fustales y un muestreo para latizales. Dicha área se encuentra ubicada en los predios 14-01-003-D1 y 14-01-0001, que hacen parte del Barrio El Cruce (también conocido como sector El Cruce) del corregimiento La Loma de Calenturitas, municipio de El Paso, departamento del Cesar, en un área de 16,9 ha. En su totalidad el área de aprovechamiento está en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Cesar, CORPOCESAR. En la Figura 18 se puede observar la localización del área objeto de aprovechamiento forestal.

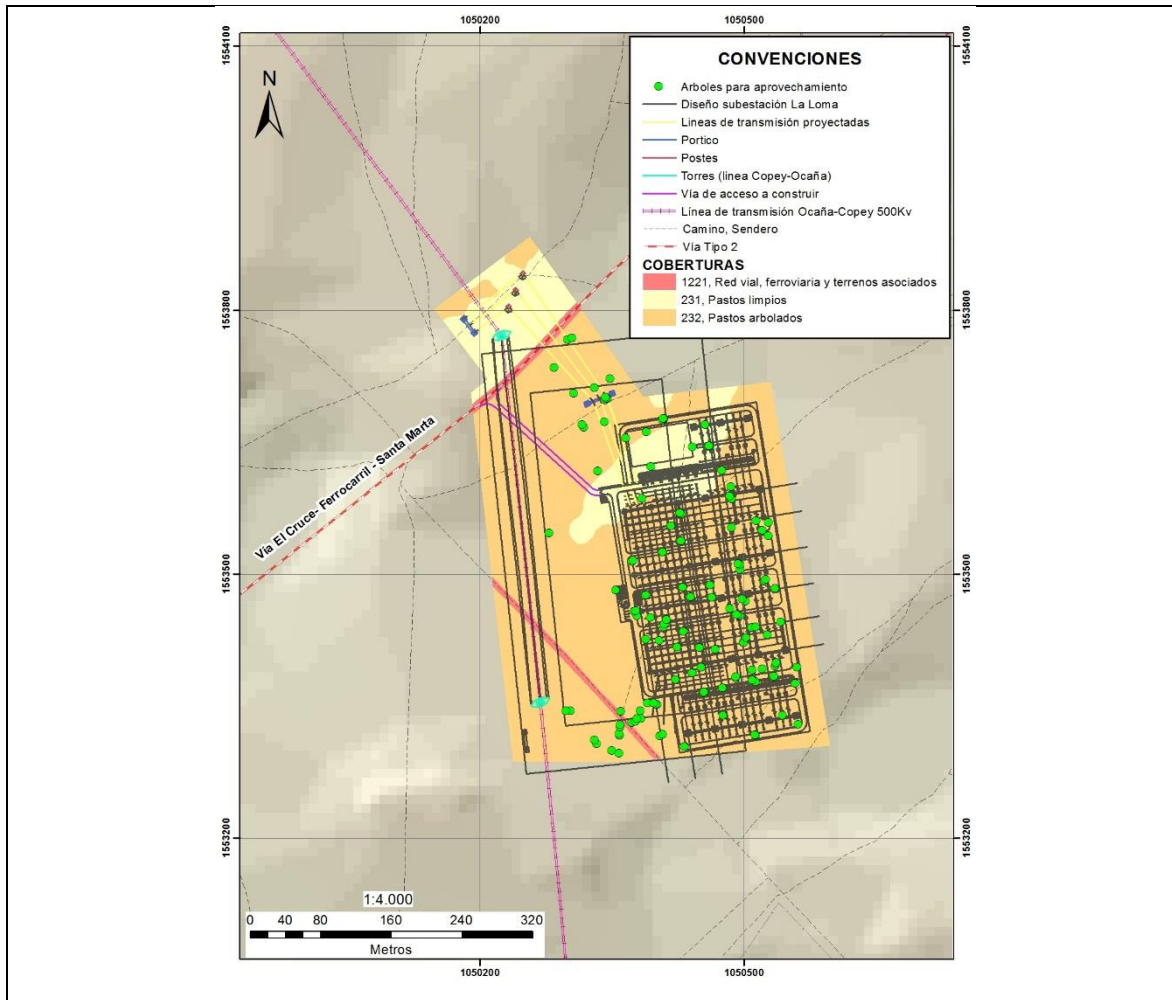


Figura 18. Localización del área de aprovechamiento forestal  
 Fuente: Ecoforest S.A.S, 2015

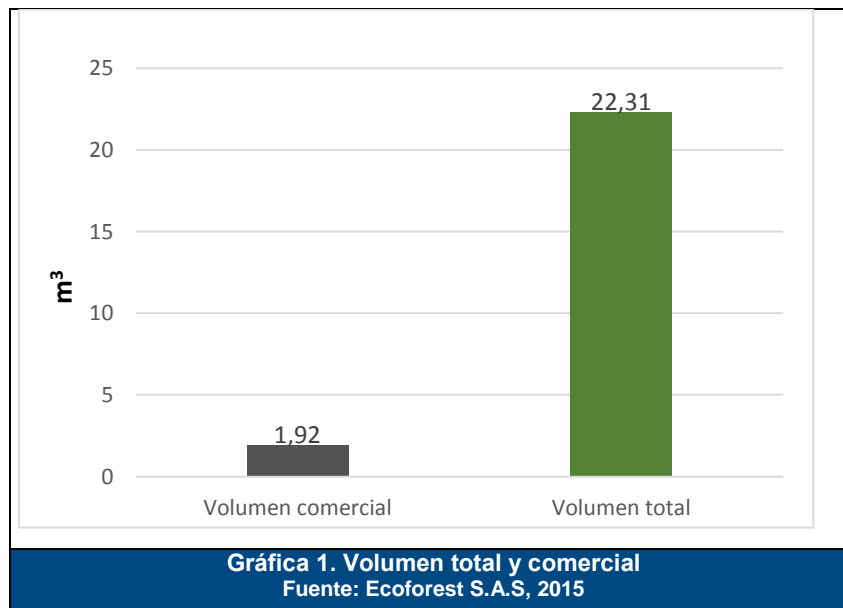
Como se puede apreciar en la

Tabla 11 y Gráfica 1, para la construcción de la subestación y líneas de conexión es necesario realizar el aprovechamiento de 129 individuos de porte arbóreo, los cuales equivalen a un volumen de madera total de 22,31 m<sup>3</sup> y comercial de 1,92 m<sup>3</sup>. Del total de aprovechamiento la especie *Attalea butyracea* (*Mutis ex L.f.*) presenta el volumen total más alto con 17,10 m<sup>3</sup>, que corresponde al 76,66%,

**Tabla 11. Consolidado volumen comercial, total y cantidad de individuos censados en la categoría fustal**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL M <sup>3</sup>	VOLUMEN TOTAL M <sup>3</sup>
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.)	Peralejo hembra	38	0,31	1,20
<i>Hymenaea courbaril</i> L	Algarrobo	1	0,00	0,13
<i>Crescentia cujete</i> L	Totumo	2	0,04	0,26
<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.)	Trebol	1	0,01	0,03
<i>Attalea butyracea</i> ( <i>Mutis ex L.f.</i> )	Palma de vino	14	0,44	17,10
<i>Chrysophyllum euryphyllum</i> T.D.Penn.	Palo Prieto	34	0,24	0,96
<i>Tabebuia ochracea</i> A.H. Gentry	Polvillo	9	0,15	0,57
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Papayote	9	0,22	0,57
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng	Aceituno	2	0,12	0,39
<i>Tabernaemontana cymosa</i> Jacq	Hueva berraco	2	0,03	0,11
<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose	Sangregado	6	0,09	0,33
<i>Tabebuia billbergii</i> (Bureau & K.Schum.) Standl	Puy	3	0,07	0,25
<i>Platymiscium hebestachyum</i>	Corazon fino	6	0,17	0,30
<i>Ficus máxima</i> Mill	Matapalo	2	0,02	0,10
<b>Total general</b>		<b>129 Individuos</b>	<b>1,92</b>	<b>22,31</b>

Fuente: Ecoforest S.A.S, 2015.



En la Tabla 12 se presenta el número de individuos y volumen total obtenido de latizales para cada una de las unidades de muestreo, así como las estimaciones correspondientes por hectárea.

**Tabla 12. Volumen a aprovechar estado latizal**

PARCELA	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	N° INDIVIDUOS
4	0,01	4
5	0,00	2
6	0,00	12
7	0,00	1
8	0,00	5
9	0,00	3
10	0,01	2
11	0,00	5
<b>TOTAL (0,8 ha)</b>	<b>0,03</b>	<b>34,00</b>
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>0,038</b>	<b>43</b>

Fuente: Ecoforest S.A.S, 2015.

La vegetación a remover en el proyecto UPME 01-2014 Subestación La Loma 500 kV y sus líneas de transmisión asociadas corresponde a individuos en estado fustal ( $DAP \geq 10$  cm) y latizal ( $9,9 \text{ cm} \leq DAP < 5 \text{ cm}$ ). La cobertura en las que se realizarán labores de aprovechamiento corresponde a pastos arbolados y los volúmenes estimados de aprovechamiento son: volumen de madera total para fustales de 22,31 m<sup>3</sup>, volumen comercial para fustales de 1,92 m<sup>3</sup> y volumen por hectárea para latizales 0,038 m<sup>3</sup>.

#### 4.6. EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Para el desarrollo del proyecto no es necesario solicitar Permiso de Emisiones Atmosféricas, ya que ninguna de las actividades previstas para las diferentes etapas del proyecto considera la instalación y operación de algún equipo, maquinaria o tecnología que constituyan fuentes de emisiones fijas o móviles que requieran el permiso en mención.

#### 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL Y ECONÓMICA

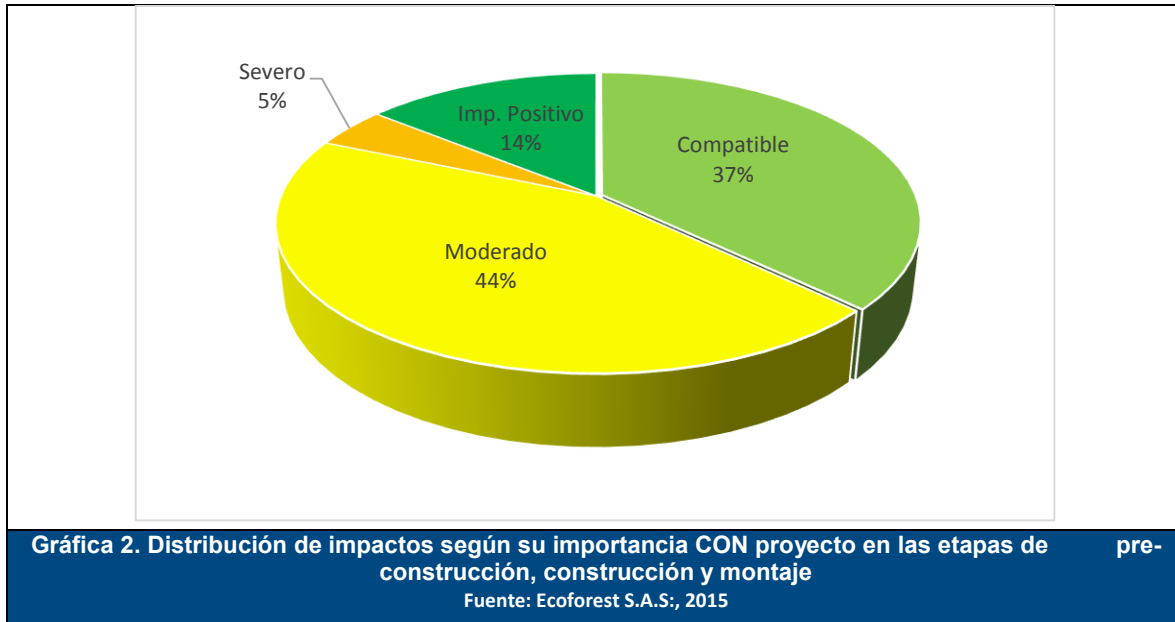
Para el escenario CON Proyecto en las etapas de pre construcción, construcción y montaje; se identificaron 113 interacciones de actividades las cuales se agrupan en 21 impactos como se muestran en la Tabla 13. El número dentro de las casillas indica la cantidad de interacciones para cada una de las categorías de importancia del impacto; es así como, para los impactos que presenta interacciones en diferentes categorías, se catalogan en aquellas que represente mayor nivel de importancia.

Tabla 13. Impactos identificados para el escenario CON Proyecto etapa de pre-construcción, construcción y montaje

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Imp. Positivo
ABIOTICO	Agua	Hidrología	Alteración de la calidad del agua superficial	3	3			1
	Suelos	Características de los Suelos	Alteración de las capas del suelo		4			2
		Uso actual del suelo	Cambio en el uso actual del suelo		3	2		
		Geotecnia	Alteración de las condiciones de estabilidad geotécnica	5				2
	Atmosférico	Aire	Alteración de la calidad del aire	4	4			
		Ruido	Alteración de los niveles de ruido	1	3			
Paisaje	Paisaje	Modificación en la calidad y fragilidad visual		7			2	
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	Afectación a la cobertura vegetal	2	1	3		2
		Epifitas	Afectación de epifitas	2				2
	Fauna	Población	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	6	5			
		Hábitats	Interferencia en los corredores biológicos de la fauna silvestre	2	3			1
		Alteración de hábitats	5	4			2	
SOCIOECONOMICO	DIMENSIÓN ESPACIAL	Infraestructura de Transporte	Alteración de las condiciones de movilidad	1	1			
			Riesgo de accidentalidad por cambio de flujo vehicular	1	1			
	DIMENSIÓN ECONÓMICA	Estructura de la propiedad	Limitación al uso del área intervenida		1			
			Posible afectación infraestructura social y económica	3				
	Mercado Laboral	Cambios en los ingresos temporales de la población					2	
	DIMENSIÓN CULTURAL	Valores y Prácticas Culturales	Cambio en la cotidianidad de la población cercana al proyecto	6				
	ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS	Patrimonio Arqueológico	Afectación de patrimonio arqueológico		3			
DIMENSIÓN POLITICO ORGANIZATIVA	Organizaciones civiles, comunitarias y gremiales	Generación de expectativas	1	4				
		Afectación de las relaciones comunitarias		3				

Fuente: Ecoforest S.A.S, 2015

Estos impactos fueron evaluados aplicando la metodología de Conesa (2010), y presentados en el Anexo 12. Matriz de Calificación de impactos CON Proyecto, la cual clasifica los impactos según su importancia como se muestra en la Gráfica 2.



Para el escenario CON Proyecto en las etapas de operación y abandono se identificaron 35 interacciones de actividades las cuales se agrupan en 15 impactos como se muestran en la Tabla 14. El número dentro de las casillas indica la cantidad de interacciones para cada una de las categorías de importancia del impacto; es así como, para los impactos que presenta interacciones en diferentes categorías, se catalogan en aquellas que represente mayor nivel de importancia.

**Tabla 14. Impactos identificados para el escenario CON Proyecto - etapa Operación y Abandono**

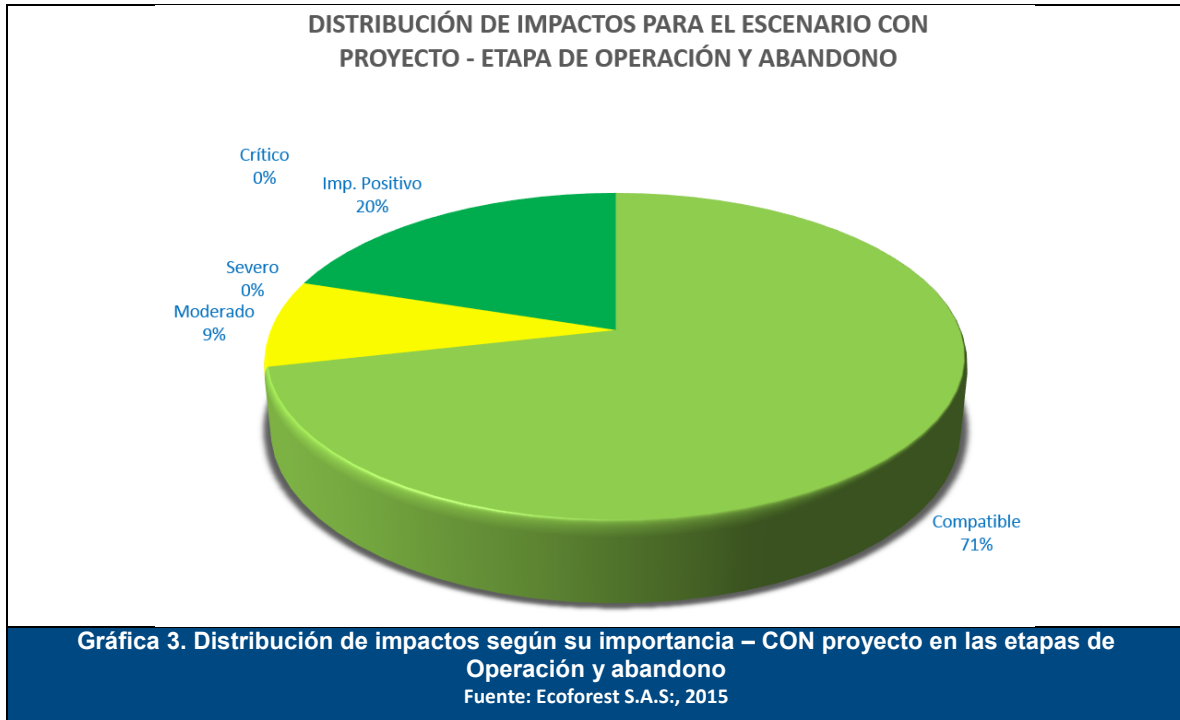
MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Imp. Positivo
ABIOTICO	Agua	Hidrología	Alteración de la calidad del agua superficial	1				
	Suelos	Geotecnia	Alteración de las condiciones de estabilidad geotécnica					3
	Atmosférico	Aire	Alteración de la calidad del aire	2				
		Ruido	Alteración de los niveles de ruido	8				
	Paisaje	Paisaje	Modificación en la calidad y fragilidad visual		2			1



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

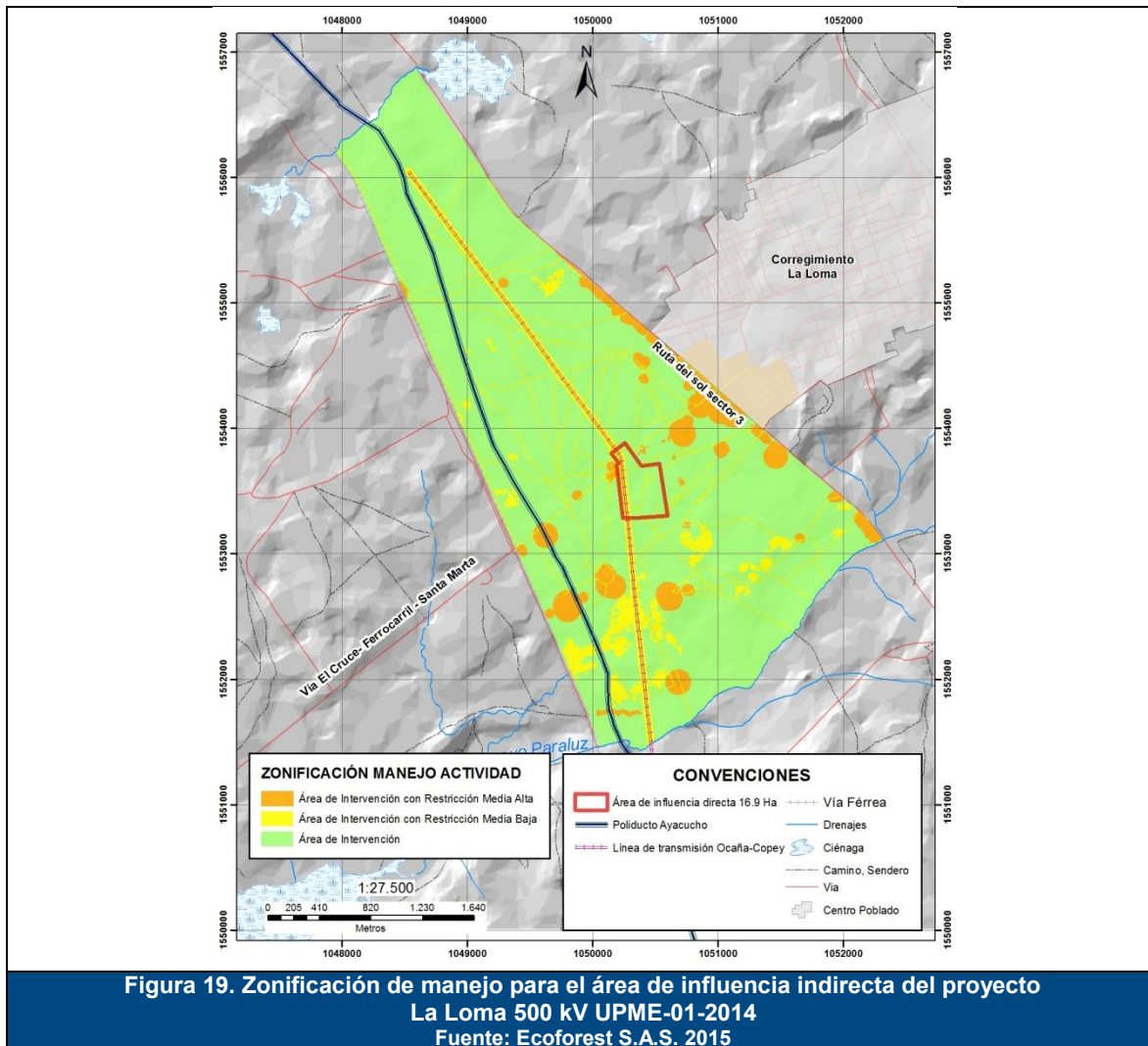
Fuente: Ecoforest S.A.S, 2015

Estos impactos fueron evaluados aplicando la metodología de Conesa (2010), y presentados en el Anexo 12. Matriz de Calificación de impactos CON Proyecto, la cual clasifica los impactos según su importancia como se muestra en la Gráfica 3.



## 6. ZONIFICACIÓN DE MANEJO PARA LA CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA SUBESTACION LA LOMA 500 KV

La zonificación de manejo integral es el resultado de la interacción de la zonificación abiótica, biótica y social, priorizando de esta manera las zonas donde se podrá desarrollar el proyecto sin restricciones socioambientales, así como las áreas donde se presentan restricciones de tipo ambiental o social que requieren la aplicación de las medidas de prevención o la implementación de medidas de manejo y estrategias constructivas acordes con las características particulares de los sitios identificados.



Como se observa en la Figura 19, el resultado obtenido para la Zonificación de Manejo para el área de influencia indirecta donde se desarrollará el proyecto de construcción y operación de la Subestación La Loma 500 kV y las líneas de conexión indica que:

Para el Área de Influencia Directa del proyecto La Loma 500 kV, es decir aquellas zonas donde se desarrollarán directamente las actividades de desmonte, descapote, movimiento de tierras, conformación del terreno, construcción de bahías, instalación de equipos, construcción de pórticos y torres de la línea de conexión y cerramiento perimetral, las áreas de zonificación de manejo de la actividad corresponden a:

- **Áreas de Intervención con Restricción Media-Alta.** Ocupan un área de **84,76 ha**, las cuales representan el **8,96%** del Área de Influencia Directa del proyecto.

- **Áreas de Intervención con Restricción Media-Baja.** Ocupan un área de **105,84 ha**, equivalentes al **11,19%** del Área de Influencia Directa del proyecto.
- **Áreas de Intervención Sin Restricciones.** Ocupan un área de **755,05 ha**, correspondientes al **79,84%** del Área de Influencia Directa del proyecto.

## 7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En la siguiente tabla se puede observar el contenido general definido para el Plan de Manejo del proyecto.

Tabla 15. Estructura del plan de manejo ambiental

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
7.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
	Programas		Fichas de Manejo Ambiental	
	Código	Nombre	Código	Nombre
7.1.1 Medio Abiótico	S	Programa de Manejo del Recurso Suelo	S-eg	Manejo de la estabilidad geotécnica
			S-ac	Manejo de accesos
			S-zt	Manejo de zonas de uso temporal
			S-or	Manejo del suelo orgánico
	Ai	Programa de Manejo del Recurso Aire	Ai-ea	Manejo de emisiones atmosféricas
			Ai-r	Manejo de ruido
	H	Programa de manejo del Recurso Hídrico	H-es	Manejo de aguas de escorrentía superficial
			H-nf	Manejo Nivel freático – Aguas subterráneas
	R	Programa de Manejo de Residuos	R-ex	Manejo de sobrantes de excavación
			R-rs	Manejo de residuos sólidos
			R-rl	Manejo de residuos líquidos
			R-rp	Manejo de residuos peligrosos
Mc	Programa de Materiales de Construcción	Mc	Manejo de materiales de construcción	
7.1.2 Medio Biótico	V	Manejo de la Vegetación	V-cv	Manejo de la remoción de cobertura Vegetal
			V-af	Manejo del aprovechamiento forestal
			V-em	Empradización y revegetalización
			V-ep	Manejo de las especies epífitas
	F	Manejo de Fauna silvestre	F-s	Manejo de Fauna Silvestre
D	Manejo de desviadores de vuelo	D-v	Manejo de desviadores de vuelo	
7.1.3. Medio Socioeconómico	A	Manejo del patrimonio arqueológico	A-p	Manejo de Arqueología preventiva
	E	Programa de educación y capacitación	E-tt	Talleres y charlas dirigidas a los trabajadores adscritos a la obra
	Pc	Programa de información y	Pc-r	Reuniones de información y participación comunitaria

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
7.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
		participación comunitaria	Pc-ec	Estrategias de comunicación
	Mo	Programa de contratación de mano de obra local	Mo-l	Vinculación de mano de obra local
	P	Programa de predios	P-ic	Gestión inmobiliaria para la construcción

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
7.2 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
	Programas		Fichas de Manejo Ambiental	
	Código	Nombre	Código	Nombre
7.2.1 Medio Abiótico	S	Programa de Manejo del Recurso Suelo	OS-eg	Manejo de la estabilidad geotécnica
	A	Programa de Manejo del Recurso Aire	OA-ru	Manejo de ruido
	R	Programa de Manejo de Residuos	OR-rs	Manejo de residuos sólidos
			OR-rl	Manejo de residuos líquidos
			OR-rp	Manejo de residuos peligrosos
C	Monitoreo de Campos electromagnéticos	OC-em	Monitoreo de campos electromagnéticos	
7.2.2 Medio Biótico	V	Manejo de la Vegetación	OV-ra	Manejo rocería, poda y aprovechamiento forestal
	F	Manejo de Fauna silvestre	OF-ca	Prevención contra colisión de aves
7.2.3. Medio Socioeconómico	C	Programa de Estrategias de comunicación de	OC-as	Atención a solicitudes
			OC-sp	Socialización PMA de la etapa de Operación y Mantenimiento

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

## 8. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

En la siguiente tabla se puede observar el contenido general definido para el Plan de Seguimiento y Monitoreo del Proyecto.

Tabla 16. Estructura del plan de seguimiento y monitoreo del proyecto

8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO			CÓDIGO
8.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
8.1.1. Medio Abiótico	Programa de seguimiento y monitoreo del suelo		SS
	Programa de seguimiento y monitoreo de la calidad del aire		SA
	Programa de seguimiento y monitoreo del recurso hídrico		SRH
8.1.2. Medio Biótico	Programa de seguimiento y monitoreo de la vegetación		SV
	Programa de seguimiento y monitoreo de epífitas vasculares y no vasculares		SE
	Programa de seguimiento y monitoreo de fauna y conservación de hábitats		SF
8.1.3. Medio Socioeconómico	Programa de educación y capacitación – Talleres y charlas dirigidas a los trabajadores adscritos a la obra		S-ec
	Programa de Información y Participación Comunitaria –		S-ip



8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO		CÓDIGO
	Reuniones de inicio y finalización de obra, dirigidos a la comunidad	
	Programa de información y participación comunitaria – Estrategia de comunicación PQR	S-pqr
	Programa de Contratación de mano de obra local –Vinculación de mano de obra local	S-cmo
	Programa de pago de daños a propietarios – Gestión inmobiliaria para la construcción	S-ic
8.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
8.2.1. Medio Abiótico	Programa de seguimiento y monitoreo del manejo de residuos sólidos	OSRS
	Programa de seguimiento y monitoreo del manejo de residuos líquidos	OSRL
8.2.2. Medio Biótico	Programa de seguimiento y monitoreo de manejo de vegetación en la servidumbre	OSV
	Programa de seguimiento y monitoreo de manejo de corredores de vuelo	OSF
8.2.3. Medio Socioeconómico	Programa de estrategias de comunicación - Atención a solicitudes	OSAS
	Programa de estrategias de comunicación – Reuniones de socialización del PMA de la etapa de operación y mantenimiento	OSRA

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

## 9. PLAN DE CONTINGENCIA

Los escenarios de riesgos son el resultado de la interacción entre la amenaza “Es #” y el elemento vulnerable, Los resultados de identificación de escenarios se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Escenarios de riesgo

CÓDIGO ESCENARIO	AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE
Es 1-B	Sismicidad	Construcción de la subestación
Es 1-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 2-A	Inundaciones	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción
Es 2-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 3-C	Remoción en masa	Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 4-C	Tormentas Eléctricas	Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 4-E		Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión
Es 5-B	Incendios forestales por acción antrópica o natural	Construcción de la subestación
Es 5-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 6-C	Vientos huracanados	Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 6-D		Campamento y personal (Trabajadores)
Es 6-E		Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión
Es 7-D	Atentados	Campamento y personal (Trabajadores)
Es 7-E		Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión
Es 8-D	Extorsión	Campamento y personal (Trabajadores)
Es 9-D	Secuestros de personal.	Campamento y personal (Trabajadores)
Es 10-A	Toma y bloqueo de las vías	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción

CÓDIGO ESCENARIO	AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE
Es 11-A	Paro Cívico	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción
Es 11-B		Construcción de la subestación
Es 11-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 12-C	Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)	Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 13-B	Roturas en los equipos de construcción.	Construcción de la subestación
Es 13-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 13-K		Vida y salud humana
Es 13-L		Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad
Es 14-B	Accidentes Laborales	Construcción de la subestación
Es 14-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 14-D		Campamento y personal (Trabajadores)
Es 15-A		Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción
Es 15-B	Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	Construcción de la subestación
Es 15-C		Construcción y tendido de la línea eléctrica
Es 15-K		Vida y salud humana
Es 15-L		Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad
Es 16-G	Derrame de productos (Combustibles. Químicos, Aceites)	Cuerpos de agua
Es 16-K		Suelos
Es 17-D	Choque eléctrico	Campamento y personal (Trabajadores)
Es 17-K		Vida y salud humana
Es 18-D	Contactos de elementos de altura (Líneas eléctricas aéreas)	Campamento y personal (Trabajadores)
Es 18-K		Vida y salud humana
Es 19-L	Incendios o explosiones	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad
Es 20-D	Caídas o golpes	Campamento y personal (Trabajadores)
Es 20-K		Vida y salud humana

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

Para determinar los riesgos asociados al proyecto se realiza la multiplicación de la amenaza por la vulnerabilidad; de acuerdo con la expresión:

$$R=A*V$$

Donde R: Riesgo

A: Amenaza representada en la probabilidad de ocurrencia

V: Vulnerabilidad asociada a los efectos o consecuencias.

A partir de la anterior expresión, se presenta en la Tabla 18 los valores de nivel de riesgo, definiéndolo como Muy bajo, Bajo, Moderado, Alto y Muy alto, lo cual consolida la probabilidad de ocurrencia de cada evento y las consecuencias.

A partir del nivel de riesgo se identifican los niveles de planeación y se definirán los lineamientos para intervención del riesgo. La Tabla 19 presenta los *niveles de aceptabilidad del riesgo* (Aceptable, Tolerable e Inaceptable), así como las acciones que



Versión 0



**PROYECTO LA LOMA  
UPME-01-2014  
RESUMEN EJECUTIVO**



Fecha: Diciembre/2015

54 de 64

---

se deberán implementar para prevenirlos y mitigarlos. (No Plan, Plan General y Plan detallado)

Tabla 18. Valoración del riesgo

AMENAZAS			CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)						NIVEL DE RIESGO R=A*V					
					Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
					Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo
AMENAZAS EXOGENAS	AMENAZAS NATURALES	Sismicidad	Es 1-B	Construcción de la subestación	Muy Grave	4	Insignificante	1	Grave	3	8	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
			Es 1-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Grave	3	Insignificante	1	Grave	3	6	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
		Inundaciones	Es 2-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	6	Moderado	6	Moderado	6	Moderado
			Es 2-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	6	Moderado	6	Moderado	6	Moderado
		Remoción en masa	Es 3-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo
		Tormentas Eléctricas	Es 4-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Muy Grave	4	Limitado	2	Limitado	2	12	Moderado	6	Moderado	6	Moderado
			Es 4-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Limitado	2	Limitado	2	Muy Grave	4	6	Moderado	6	Moderado	12	Moderado
		Incendios forestales por acción antrópica o natural	Es 5-B	Construcción de la subestación	Grave	3	Grave	3	Grave	3	15	Alto	15	Alto	15	Alto
			Es 5-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Grave	3	Limitado	2	10	Moderado	15	Alto	10	Moderado
		Vientos huracanados	Es 6-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Grave	3	Limitado	2	Insignificante	1	6	Moderado	4	Bajo	2	Muy Bajo
			Es 6-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Grave	3	Limitado	2	Insignificante	1	6	Moderado	4	Bajo	2	Muy Bajo

AMENAZAS			CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)						NIVEL DE RIESGO R=A*V					
					Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
					Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo
			Es 6-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Grave	3	Limitado	2	Grave	3	6	Moderado	4	Bajo	6	Moderado
AMENAZAS ANTRÓPICAS	PRESENCIA DE GRUPOS ARMADOS	Atentados	Es 7-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Catastrófico	5	Limitado	2	Muy Grave	4	15	Alto	6	Moderado	12	Moderado
			Es 7-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Grave	3	Limitado	2	Muy Grave	4	9	Moderado	6	Moderado	12	Moderado
		Extorsión	Es 8-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Grave	3	Limitado	2	Muy Grave	4	6	Moderado	4	Bajo	8	Moderado
		Secuestros de personal.	Es 9-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Muy Grave	4	Limitado	2	Muy Grave	4	8	Moderado	4	Bajo	8	Moderado
	PROBLEMAS CON LA COMUNIDAD (ORDEN PÚBLICO)	Toma y bloqueo de las vías	Es 10-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Limitado	2	Grave	3	Grave	3	4	Bajo	6	Moderado	6	Moderado
			Es 11-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo
		Paro Cívico	Es 11-B	Construcción de la subestación	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo
			Es 11-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Limitado	2	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo
		Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)	Es 12-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Catastrófico	5	Catastrófico	5	Catastrófico	5	10	Moderado	10	Moderado	10	Moderado
		AMENAZAS	Roturas en los	Es 13-B	Construcción de la	Muy Grave	4	Ninguno	0	Limitado	2	12	Moderado	0	Ninguno	6



AMENAZAS	CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)						NIVEL DE RIESGO R=A*V						
			Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		
			Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo	
DURANTE CONSTRUCCIÓN	equipos de construcción.	subestación													
		Es 13-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Muy Grave	4	Ninguno	0	Limitado	2	12	Moderado	0	Ninguno	6	Moderado
		Es 13-K	Vida y salud humana	Muy Grave	4	Ninguno	0	Grave	3	12	Moderado	0	Ninguno	9	Moderado
	Accidentes Laborales	Es 13-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Limitado	2	Grave	3	Muy Grave	4	6	Moderado	9	Moderado	12	Moderado
		Es 14-B	Construcción de la subestación	Muy Grave	4	Limitado	2	Grave	3	16	Alto	8	Moderado	12	Moderado
		Es 14-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Muy Grave	4	Limitado	2	Grave	3	16	Alto	8	Moderado	12	Moderado
	Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	Es 14-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Muy Grave	4	Ninguno	0	Grave	3	16	Alto	0	Ninguno	12	Moderado
		Es 15-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Catastrófico	5	Limitado	2	Grave	3	20	Muy Alto	8	Moderado	12	Moderado
		Es 15-B	Construcción de la subestación	Catastrófico	5	Limitado	2	Grave	3	20	Muy Alto	8	Moderado	12	Moderado
		Es 15-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Limitado	2	Limitado	2	Grave	3	8	Moderado	8	Moderado	12	Moderado
		Es 15-K	Vida y salud humana	Catastrófico	5	Ninguno	0	Insignificante	1	20	Muy Alto	0	Ninguno	4	Bajo
		Es 15-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Ninguno	0	Ninguno	0	Grave	3	0	Ninguno	0	Ninguno	12	Moderado

AMENAZAS	CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	VULNERABILIDAD ASOCIADA A LOS EFECTOS O CONSECUENCIAS (V)						NIVEL DE RIESGO R=A*V						
			Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		
			Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	Gravedad	Valor	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo	N° Matricial	Nivel de Riesgo	
AMENAZAS OPERACIONALES	Derrame de productos (Combustibles, Químicos, Aceites)	Es 16-G	Cuerpos de agua	Grave	3	Grave	3	Grave	3	9	Moderado	9	Moderado	9	Moderado
		Es 16-K	Suelos	Insignificante	1	Insignificante	1	Insignificante	1	3	Bajo	3	Bajo	3	Bajo
	Choque eléctrico	Es 17-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3	10	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
		Es 17-K	Vida y salud humana	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3	10	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
	Contactos de elementos de altura (Lineas eléctricas aéreas)	Es 18-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3	10	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
		Es 18-K	Vida y salud humana	Catastrófico	5	Insignificante	1	Grave	3	10	Moderado	2	Muy Bajo	6	Moderado
	Incendios o explosiones	Es 19-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Muy Grave	4	Grave	3	Muy Grave	4	8	Moderado	6	Moderado	8	Moderado
	Caídas o golpes	Es 20-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Muy Grave	4	Ninguno	0	Insignificante	1	16	Alto	0	Ninguno	4	Bajo
Es 20-K		Vida y salud humana	Muy Grave	4	Ninguno	0	Insignificante	1	16	Alto	0	Ninguno	4	Bajo	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

**Tabla 19. Nivel de aceptabilidad del riesgo y planeación de acciones**

AMENAZAS		CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO Y PLANEACIÓN DE ACCIONES						
				Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		
				Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	
AMENAZAS EXOGENAS	AMENAZAS NATURALES	Sismicidad	Es 1-B	Construcción de la subestación	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
			Es 1-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
		Inundaciones	Es 2-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
			Es 2-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
		Remoción en masa	Es 3-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
		Tormentas Eléctricas	Es 4-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
			Es 4-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
		Incendios forestales por acción antrópica o natural	Es 5-B	Construcción de la subestación	Inaceptable	Plan Detallado	Inaceptable	Plan Detallado	Inaceptable	Plan Detallado
			Es 5-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Inaceptable	Plan Detallado	Tolerable	Plan General
		Vientos huracanados	Es 6-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
			Es 6-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
			Es 6-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
		AS AN	PRESENCIA DE	Atentados	Es 7-D	Campamento y personal	Inaceptable	Plan	Tolerable	Plan General

AMENAZAS			CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO Y PLANEACIÓN DE ACCIONES					
					Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
					Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción
AMENAZAS ENDÓGENAS	GRUPOS ARMADOS			(Trabajadores)	Inaceptable	Detallado				General
			Es 7-E	Conducción de energía eléctrica por líneas de transmisión	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
		Extorsión	Es 8-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
		Secuestros de personal.	Es 9-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
	PROBLEMAS CON LA COMUNIDAD (ORDEN PÚBLICO)	Toma y bloqueo de las vías	Es 10-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
		Paro Cívico	Es 11-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
			Es 11-B	Construcción de la subestación	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
			Es 11-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
	Infraestructura Eléctrica Externa (Redes Energizadas)	Es 12-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	
	AMENAZAS DURANTE CONSTRUCCIÓN	Roturas en los equipos de construcción.	Es 13-B	Construcción de la subestación	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
			Es 13-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
			Es 13-K	Vida y salud humana	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
Es 13-L			Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	
Accidentes		Es 14-B	Construcción de la	Inaceptable	Plan	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan	

AMENAZAS		CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO Y PLANEACIÓN DE ACCIONES						
				Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales		
				Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	
AMENAZAS OPERACIONALES	Laborales		subestación		Detallado				General	
		Es 14-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Inaceptable	Plan Detallado	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	
		Es 14-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Inaceptable	Plan Detallado	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General	
		Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	Es 15-A	Movilización de maquinaria / Movilización de material de construcción	Inaceptable	Plan Detallado	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
			Es 15-B	Construcción de la subestación	Inaceptable	Plan Detallado	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
			Es 15-C	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
			Es 15-K	Vida y salud humana	Inaceptable	Plan Detallado	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
		Derrame de productos (Combustibles . Químicos, Aceites)	Es 16-G	Cuerpos de agua	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
			Es 16-K	Suelos	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
	Eléctricos	Choque eléctrico	Es 17-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
			Es 17-K	Vida y salud humana	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
		Contactos de elementos de altura (Líneas eléctricas aéreas)	Es 18-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General
			Es 18-K	Vida y salud humana	Tolerable	Plan General	Aceptable	No Plan	Tolerable	Plan General



AMENAZAS				CÓDIGO ESCENARIO	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO Y PLANEACIÓN DE ACCIONES					
						Lesiones a Personas		Daños ambientales		Pérdidas materiales	
						Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción	Nivel Aceptación	Plan de Acción
			Incendios o explosiones	Es 19-L	Infraestructura, bienes y servicios de la comunidad	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General	Tolerable	Plan General
			Caídas o golpes	Es 20-D	Campamento y personal (Trabajadores)	Inaceptable	Plan Detallado	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan
				Es 20-K	Vida y salud humana	Inaceptable	Plan Detallado	Aceptable	No Plan	Aceptable	No Plan

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2015

## 10. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

El proyecto Subestación La Loma 500kV y sus líneas de transmisión asociadas, tienen una proyección de 25 años de vida útil en condiciones normales de operación y con los mantenimientos periódicos requeridos. No obstante, una vez la Empresa de Energía de Bogotá propietaria del Proyecto decida finalizar la operación del mismo o cuando se haya cumplido el término de su vida útil, se deberá implementar un plan que permita dismantelar la infraestructura existente, abandonar y finalmente restaurar el área intervenida, dejándola así en condiciones similares a las existentes al inicio de su construcción.

El Plan de Abandono y Restauración Final constituye el conjunto de acciones y medidas a implementar y desarrollar en las áreas o instalaciones, que han sido utilizadas durante la operación del proyecto, con el fin específico de corregir cualquier condición adversa ambiental a través de un reacondicionamiento de la misma, con el fin de devolverla a su estado natural y dejarla en condiciones apropiadas para un nuevo uso.

El plan de abandono y restauración final agrupa las siguientes medidas:

- Propuesta de uso final del suelo
  - Medidas de manejo para la restauración final
- Estrategia de información a las comunidades y autoridades

## 11. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1 %

El agua requerida para las actividades de construcción, operación y mantenimiento de la Subestación La Loma 500kV y las conexiones asociadas (Convocatoria UPME-01-2014), será adquirida directamente de acueductos, por lo tanto **el proyecto no realizará captación directa de ninguna fuente de agua superficial o subterránea.**

Con base en lo anterior, el proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la Subestación La Loma 500kV y las conexiones asociadas (Convocatoria UPME-01-2014), no requiere de la aplicación del decreto 1900 de 2006, motivo por el cual no se incluye dentro del presente Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Inversión del 1%, solicitado por los términos de referencia LI-TER-1-01.

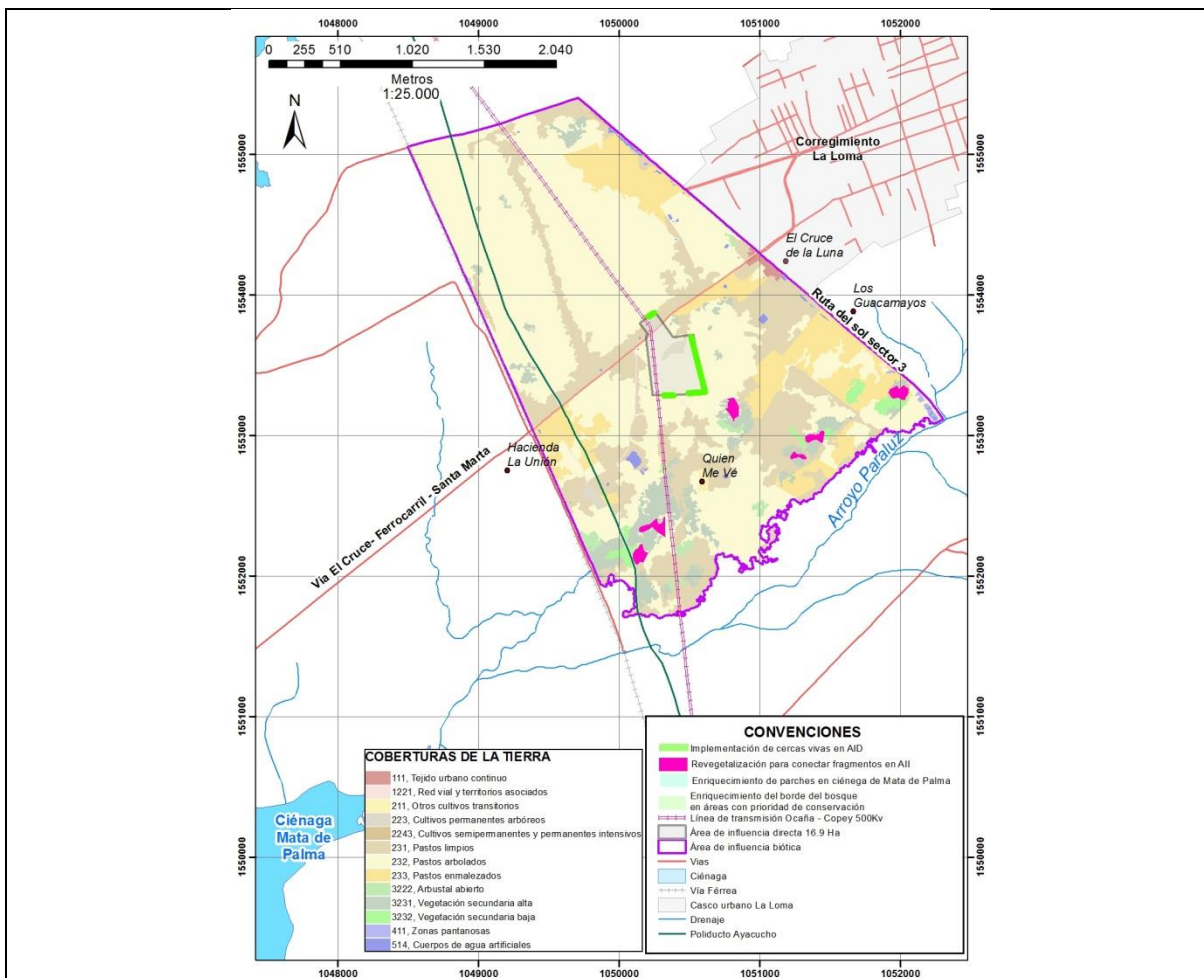
## 12. PROPUESTA DE COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO BIÓTICO

Las estrategias de compensación serán las siguientes:

- Implementación de cercas vivas dentro del predio de la EEB (AID del proyecto)
- Proyectos silvopastoriles, enriquecimiento de cercas vivas, enriquecimiento de zonas de pastoreo en el AII del proyecto

- Revegetalización para conectar fragmentos en el parque Los Besotes
- Enriquecimiento de parches de vegetación natural y enriquecimiento del borde del bosque

En la Figura 20 se muestra la ubicación de las áreas propuestas para el proyecto de compensación:



**Figura 20. Ubicación de las Áreas propuestas para la Compensación con relación al Área de Influencia biótica del proyecto**  
 Fuente: Ecoforest S.A.S