ANEXO 1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR Y ALERTAS TEMPRANAS

PROYECTO
NUEVA SUBESTACIÓN ALCARAVÁN A 230 kV Y OBRAS ASOCIADAS.

OBJETO DE LA CONVOCATORIA PÚBLICA UPME 07- 2018 DEL PLAN DE EXPANSIÓN DE REFERENCIA GENERACIÓN - TRANSMISIÓN 2016 - 2030

BOGOTÁ D.C.,
2018

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

ÍNDICE GENERAL

1. METODOLOGÍA 9
2. ETAPAS DE DESARROLLO DEL DOCUMENTO 11
2.1 DOCUMENTAL 11
2.2 SOLICITUD DE INFORMACIÓN 11
2.3 PORTALES WEB OFICIALES 12
3. ESTRUCTURACIÓN DEL DOCUMENTO y cartografía 16
3.1 Capítulo 1. Generalidades 21
3.2 Capítulo 2. Marco Legal 21
3.3 Capítulo 3. Descripción del proyecto 22
3.4 Capítulo 5. Caracterización ambiental y social del área de estudio preliminar 22
3.4.1 Medio Físico 22
3.4.1.1 Geología 22
3.4.1.2 Geomorfología 23
3.4.1.3 Suelos 23
3.4.1.4 Hidrología 28
3.4.1.5 Hidrogeología 28
3.4.1.6 Usos del Agua 29
3.4.1.7 Climatología 29
3.4.1.8 Paisaje 31
3.4.1.9 Aspectos relevantes de la zonificación física de los POMCAS 34
3.4.1.10 Riesgos y amenazas del medio físico 34
3.4.1.1 Identificación de Alertas Tempranas en el Medio Físico 35
3.4.2 Medio Biótico 36
3.4.2.1 Áreas protegidas 36
3.4.2.2 Estrategias Complementarias de Conservación 37
3.4.2.3 Áreas ambientalmente sensibles y ecosistemas estratégicos 38
3.4.2.4 Biomas, ecosistemas y Coberturas de la Tierra 40
3.4.2.5 Unidades biogeográficas. 40
3.4.2.1 Compensación por afectación del componente biótico 40
3.4.2.2 Riesgo por incendios forestales 42
3.4.2.3 Especies vedadas 43
3.4.2.4 Distribución de especies sensibles 43
3.4.2.5 Identificación de Alertas Tempranas en el Medio Biótico 43
3.4.3 Medio Socioeconómico 43
3.4.3.1 Dimensión Demográfica 44
3.4.3.2 Dimensión Económica 46
3.4.3.3 Dimensión Espacial 47
3.4.3.4 Comunidades Étnicas 49
3.4.3.5 Dimensión Arqueológica 49
3.4.3.6 Conflicto Sociopolítico 50
3.4.3.7 Dimensión Sinérgica 56
3.4.3.8 Dimensión Predial 57
3.5 Capítulo 6. Zonificación Ambiental del área de estudio preliminar 64

3.5.1 Áreas relevantes 66
3.5.1.1 Variables relevantes conflicto armado 67
3.5.2 Variables de zonificación 68
3.5.2.1 Medio físico 68
3.5.2.2 Medio biótico 73
3.5.2.3 Medio socioeconómico 75
3.5.3 EVALUACION DE ALERTAS TEMPRANAS EN LAS DIFERENTES ZONIFICACIONES (FISICA, BIOTICA Y SOCIOECONOMICA) 77
4. REFERENCIAS 79

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2.1. Servicios web oficiales consultados 13
Tabla 3.1. Consolidación de las alertas tempranas del medio físico 17
Tabla 3.2. Consolidación de las alertas tempranas del medio biótico 18
Tabla 3.3. Consolidación de las alertas tempranas del medio socioeconómico 19
Tabla 3.4. Grados de sensibilidad alertas tempranas. 20
Tabla 3.5. Clasificación de niveles de alertas tempranas. 20
Tabla 3.6. Valoración y calificación del relieve según la CVP. 32
Tabla 3.7. Valoración y calificación de la cobertura de suelo según la CVP. 32
Tabla 3.8. Valoración ponderada y calificación de la CVP. 34
Tabla 3.9. Descripción y calificación de la CVP. 34
Tabla 3-10 Categorías de amenaza para los ecosistemas en la LRE 40
Tabla 3.11 Criterios para cálculo de factores de compensación 41
Tabla 3.12. Clasificación de niveles de alertas tempranas. 65
Tabla 3.13. Variables de áreas relevantes. 67
Tabla 3.14. Variables medio físico. 68
Tabla 3.15. Variable clases agrológicas 71
Tabla 3.16. Variable Amenaza sísmica. 71
Tabla 3.17. Variable Amenaza por remoción en masa. 72
Tabla 3.18. Variable Amenaza por inundación. 72
Tabla 3-19 Variable susceptibilidad a la erosión 73
Tabla 3.20. Variables medio biótico. 73
Tabla 3.21. Variable coberturas de la tierra. 74
Tabla 3.22. Agrupación de los ecosistemas teniendo en cuenta el Nivel 3 de Corine Land Cover. 74
Tabla 3.23. Variables medio socioeconómico. 75
Tabla 3-24 Variable conflicto de uso del suelo. 77
Tabla 3.25. Grado de sensibilidad. 78

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.1 Flujograma de la metodología para la elaboración del documento 10
Figura 3.1. Iconos de Niveles de Alertas Tempranas 20
Figura 3.2 Dimensiones temáticas del Medio Socioeconómico 44
Figura 3.3 Obtención de Fichas de Caracterización Municipal y Departamental . 45
Figura 3.4 Descripción de las variables de Ficha Departamental del DNP 45
Figura 3.5 Descripción de las variables de Ficha Municipal del DNP 46
Figura 3.6 Descripción de las variables de la Dimensión Económica 46
Figura 3.7 Datos del Visor de Desempeño Fiscal 47
Figura 3.8 Descripción de las variables de la Dimensión Espacial 47
Figura 3.9 Hermes- INVIAS geovisor de Vías Nacionales 48
Figura 3.10 Descripción de las variables de las Comunidades Étnicas 49
Figura 3.11 Descripción de las variables de la Dimensión Arqueológica 50
Figura 3.12 Portal Web ICANH para acceso al atlas arqueológico 50
Figura 3.13 Descripción de las variables de la Dimensión de Conflicto Sociopolítico 51
Figura 3.14 Portal Web de la Consejería Presidencial para los Derechos Humanos 52
Figura 3.15 Portal Web DESCONTAMINA Colombia 52
Figura 3.16 Portal Web de La Agencia Nacional de Tierras (Datos Abiertos) 54
Figura 3.17 Portal Web del Observatorio de Drogas de Colombia 55
Figura 3.18 Portal Web Observatorio del Delito- Policía Nacional 56
Figura 3.19 Descripción de las variables de la Dimensión Sinérgica 56
Figura 3.20 Descripción de las variables de la Dimensión. 57
Figura 3.21 Planes de Ordenamiento Territorial Existentes. 58
Figura 3.22 Geo portal IGAC consulta de Datos Catastrales 59
Figura 3.23 Geo portal del DANE para la descarga de Shapes MGN de Lotes 59
Figura 3.24 Descarga de Cartografía Base IGAC. 60
Figura 3.25 Portal Web de Datos Abiertos de La Agencia Nacional de Minería. 61
Figura 3.26 Portal Web de la Unidad de Restitución de Tierras 63
Figura 3.27 Avalúos Catastrales Urbanos y Rurales por Municipio Vigencia 2016. .. 64
Figura 3.28 Metodología de zonificación para los proyectos de transmisión. 65

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

LISTADO DE ANEXOS

Anexo_ 1._ Metodología
Anexo_ 2._ Normatividad
Anexo_ 3._ Correspondencia
Anexo_ 4._ Cartografía
Anexo_5._ Reportes
Anexo_ 6._ Socioeconómico
Anexo_ 7._ Climatología temporal
Anexo_ 8._ Informe de visita al área de estudio preliminar

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

SIGLAS

ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
CAR´s	Corporaciones Autónomas Regionales
CI	Conservación Internacional
DAA	Diagnóstico Ambiental de Alternativas
EOT	Esquemas de Ordenamiento Territorial Municipal
IAvH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
ICANH	Instituto Colombiano de Antropología e Historia
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IIAP	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
PBOT	Planes Básicos de Ordenamiento Territorial
POMCA´s	Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas
POT	Planes de Ordenamiento Territorial
RAMSAR	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas
RUNAP	Registro único nacional de áreas protegidas.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
SGC	Servicio Geológico Colombiano
SIAC	Sistema de Información Ambiental de Colombia
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SIG-OT	Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial
SINCHI	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
UNASPNN	Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales
DSI	Documentos de Selección del Inversionista

ABREVIATURAS

Subestación……SE
Áreas Urbanas……ZU
Áreas de Expansión Urbana Intermedias……ZEU
Área Natural Única…… ANU
Áreas Importantes para la Conservación de las Aves…… AICA's
Comunidades Étnicas…… ComEt
Hallazgos Arqueológicos…… HallArq
Minas Antipersonal…… MAP
Municiones Sin Explotar…… MUSE
Bosque Seco Tropical……BST
Parque Nacional Natural…… PNN
Parques Naturales Regionales…… PNR
Reserva Nacional Natural…… RNN
Reservas Naturales de la Sociedad Civil…… RNSC
Clases Agrológicas…… RClAgr
Riesgo por Fallamiento…… RFall
Amenaza por Inundación…… RInund
Amenaza por Remoción en Masa…… RRemMa
Amenaza Sísmica…… RSis
Santuario de Fauna y Flora…… SFF
Modelo de Elevación Digital……MED
Calidad Visual del Paisaje……CVP
Metros sobre el nivel del mar……m.s.n.m
Reserva Forestal protectora Nacional……RFPN

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

ANEXO 1. METODOLOGÍA

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

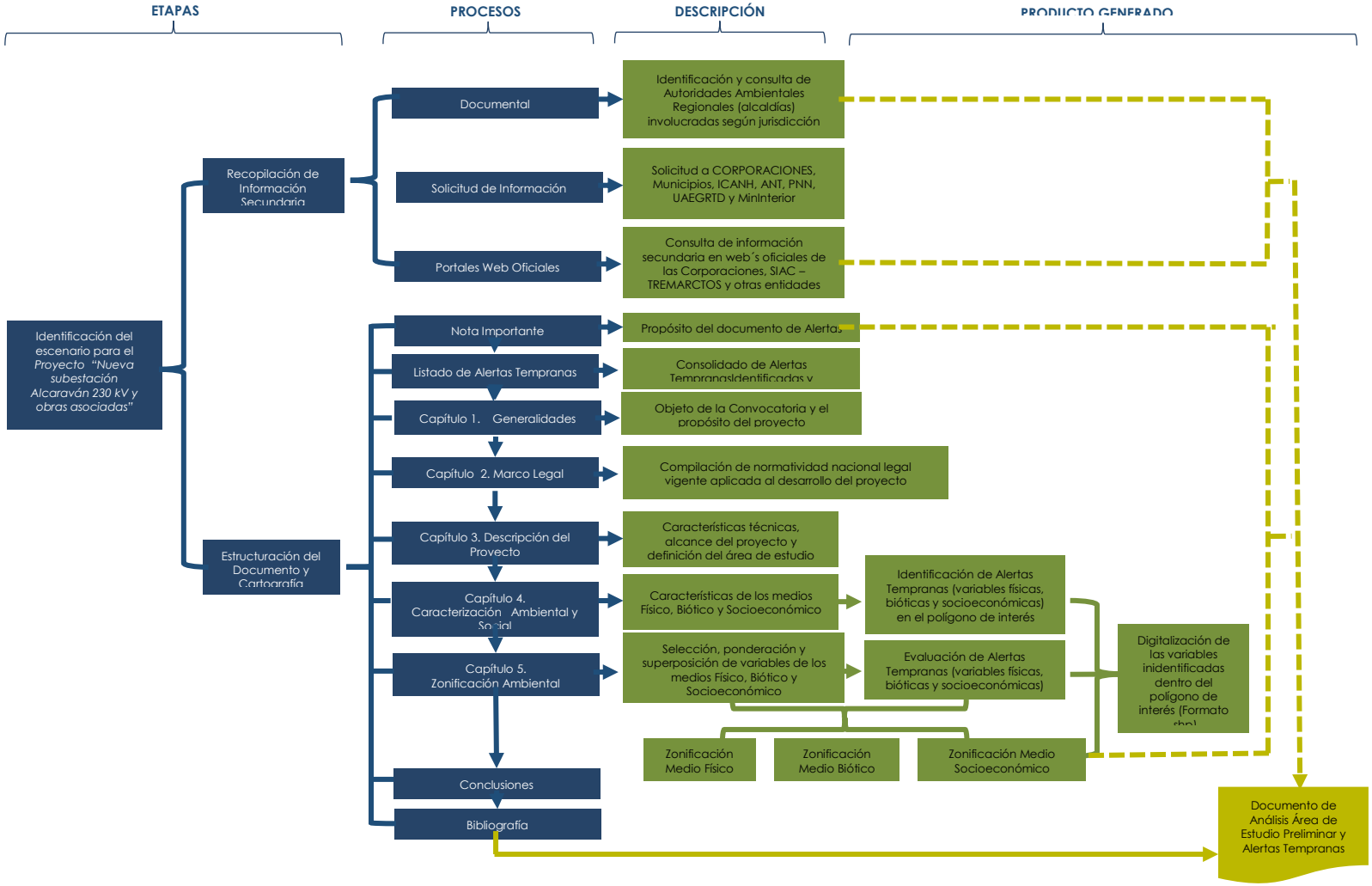
1. METODOLOGÍA

Para el Análisis del Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas del Proyecto "Nueva Subestación Alcaraván a 230 kV y Obras Asociadas", se realizó una descripción, caracterización y zonificación preliminar ambiental del área de estudio, teniendo en cuenta principalmente aquellos condicionantes del medio físico, biótico y socioeconómico, que pueden tener relación con el desarrollo del proyecto, al requerir trámites ambientales previos a la solicitud de la Licencia ambiental ante la autoridad ambiental competente, o de solicitar consultas previas a comunidades indígenas o consejos comunitarios debidamente constituidos.

El flujograma que se presenta en la **Figura 1.1** permite comprender el proceso metodológico para la elaboración del presente documento.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Figura 1.1 Flujograma de la metodología para la elaboración del documento



Fuente: UPME, 2018.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

2. ETAPAS DE DESARROLLO DEL DOCUMENTO

Este documento se desarrolló en las siguientes etapas: Recopilación de información secundaria, estructuración de cada capítulo (análisis - procesamiento de información) y paralelo la elaboración de cartografía base y temática.

La recopilación de información secundaria para la elaboración del "Análisis del Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas" se realizó por medio de tres (3) facilidades: documental, solicitud de información ***(Anexo_3._ Correspondencia)*** y portales web oficiales.

2.1 DOCUMENTAL

Se consultó información de entidades como el Ministerio del Interior, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), el Servicio Geológico Colombiano (SGC), el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR's), el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), LEGIS, entre otras.

2.2 SOLICITUD DE INFORMACIÓN

Se realizó la solicitud de información ambiental y social de la zona del proyecto por medio de oficios a las siguientes entidades y entes territoriales:

- Corporaciones Autónomas Regionales (CAR's)

Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACÁ)
Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (CORPORINOQUIA)

- Alcaldías y Gobernaciones

  - Gobernación del departamento de Arauca
  - ✓ Alcaldía Municipal de Fortul
  - ✓ Alcaldía Municipal de Tame
  - ✓ Alcaldía Municipal de Saravena

  - Gobernación del departamento de Casanare
  - ✓ Alcaldía Municipal de Aguazul
  - ✓ Alcaldía Municipal de Chámeza
  - ✓ Alcaldía Municipal de Hato corozal
  - ✓ Alcaldía Municipal de Nunchía
  - ✓ Alcaldía Municipal de Paz de Ariporo

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

- ✓ Alcaldía Municipal de Pore
- ✓ Alcaldía Municipal de Recetor
- ✓ Alcaldía Municipal de Sácama
- ✓ Alcaldía Municipal de Yopal
- ✓ Alcaldía Municipal de Támara

- Gobernación del departamento de Boyacá
- ✓ Alcaldía Municipal de Aquitania
- ✓ Alcaldía Municipal de Cuítiva
- ✓ Alcaldía Municipal de Firavitoba
- ✓ Alcaldía Municipal de Iza
- ✓ Alcaldía Municipal de Labranzagrande
- ✓ Alcaldía Municipal de Mongua
- ✓ Alcaldía Municipal de Monguí
- ✓ Alcaldía Municipal de Nobsa
- ✓ Alcaldía Municipal de Pajarito
- ✓ Alcaldía Municipal de Paya
- ✓ Alcaldía Municipal de Pesca
- ✓ Alcaldía Municipal de Pisba
- ✓ Alcaldía Municipal de Sogamoso
- ✓ Alcaldía Municipal de Tibasosa
- ✓ Alcaldía Municipal de Tópaga
- ✓ Alcaldía Municipal de Tota

- Entidades Oficiales Nacionales

Así mismo, se consultó mediante oficio a las siguientes entidades: Ministerio del Interior, Parques Nacionales Naturales de Colombia – PNN, Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, Agencia Nacional de Tierras - ANT y a la Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas – UAEGRTD. La información consultada y el estado de cada trámite a la fecha se encuentra en el ***Anexo_3._ Correspondencia.***

2.3 PORTALES WEB OFICIALES

Se consultó páginas web de entidades territoriales, autoridades ambientales y cartografía ilustrativa de portales y visores geográficos, y servicios wms como puede apreciarse en la **Tabla 2.1**.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Tabla 2.1. Servicios web oficiales consultados

NOMBRE	DIRECCIÓN WEB	CAPAS CONSULTADAS Y/O DESCARGADAS	FECHA DE CONSULTA	SOPORTE
Sistema de información ambiental de Colombia SIAC.	http://www.siac.gov.co/fi/catalogo-de-mapas	Catálogo Nacional de Estaciones, 2013 (IDEAM)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Zonificación Hidrográfica 2013	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Zonificación hidrogeológica de Colombia Año 2010	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Sistemas acuíferos de Colombia. ENA 2014	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Captaciones agua superficial y subterránea – SIRH.	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Vertimientos en cuerpos de agua superficiales registrados en el SIRH	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Mapa de Clasificación Climática Caldas – Lang, 2012 (IDEAM)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Precipitación Total Anual, 2012 (IDEAM)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Áreas de recreación (SPNN)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Distrito de conservación de suelos (SPNN)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Distrito nacional de manejo integrado (SPNN)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Distrito regional de manejo integrado (SPNN)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Parque natural regional	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Parque Nacionales Naturales 2015 (SPNN) (multiescala 1:100.000 y 1:25.000)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Propuesta de nuevas áreas y ampliación de Parques Nacionales Naturales (SPNN)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Reservas forestales protectoras nacionales (SPNN)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Reservas forestales protectoras regionales (SPNN)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

NOMBRE	DIRECCIÓN WEB	CAPAS CONSULTADAS Y/O DESCARGADAS	FECHA DE CONSULTA	SOPORTE
		Reservas naturales de la sociedad civil (SPNN)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Áreas importantes para la conservación de aves – AICA (IAvH)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Áreas prioritarias para conservación de la biodiversidad (IAvH)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Bosque seco tropical (IAvH) (1:100.000)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Complejo de páramos a escala 1:100.000 (IAvH) (1:100.000)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia 2017. Versión 2.1	01 de noviembre de 2018	Compilado en GDB
		Ecosistemas acuáticos 2015 (MADS)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Humedales RAMSAR (MADS)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Reserva de la biósfera (MADS)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Reservas forestales ley segunda límite actual (MADS)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Cobertura de la tierra 2010 – 2012, 2014 (IDEAM) (1:100.000)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Licencias Ambientales	01 de noviembre de 2018	Compilado en GDB
Sistema de información geográfica para la planeación y ordenamiento territorial SIG-OT.	http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx	Biomas 2008 (IGAC)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
Instituto Geográfico Agustín	http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/MapasdeColombia/Descargas	Cartografía Básica escala 1:100.000 (Cubrimiento Nacional)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

NOMBRE	DIRECCIÓN WEB	CAPAS CONSULTADAS Y/O DESCARGADAS	FECHA DE CONSULTA	SOPORTE
Codazzi (IGAC)				
Tremarctos Colombia 3.0	http://www.tremarctoscolombia.org/	Áreas de Distribución de Especies Sensibles (1:500.000)	20 de Octubre de 2017	Reportes en el Anexo 5 reportes
Departamento Nacional de planeación DNP	www.dnp.gov.co/	Fichas de Caracterización Municipal y Departamental	1ro de noviembre de 2017	Ver Anexos_5.5.1_A para departamentos y Anexos_5.5.1_B para municipios
	www.dnp.gov.co/	Zonas de Reserva Campesina	2 de noviembre de 2017	Compilado en GDB
	www.dnp.gov.co/	Resguardos Indígenas	2 de noviembre de 2017	Compilado en GDB
	www.dnp.gov.co/	Consejos Comunitarios	2 de noviembre de 2017	Compilado en GDB
Datos Abiertos Gobierno Digital Colombia	https://www.datos.gov.co	Temperatura Promedio Máxima, Media y Mínima Mensual Multianual (1981-2010) (IDEAM)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Precipitación Total Promedio Mensual Multianual (1981-2010) (IDEAM)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
		Humedad Relativa Promedio Mensual Multianual (1981-2010) (IDEAM)	20 de Octubre de 2017	Compilado en GDB
Atlas de Viento de Colombia IDEAM	http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasVientos.html	Análisis Local / Rosas de Viento	20 de Octubre de 2017	Reportes en el Anexo 5 reportes
Dirección para la Acción Integral contra Minas Antipersonal	http://www.accioncontraminas.gov.co/Paginas/AICMA.aspx	Base de datos de Eventos por MAP/MUSE	01 de noviembre 2018	Compilado en GDB
		Base de datos de Desminado Humanitario	01 de noviembre 2018	Compilado en GDB

Fuente: Consultor, 2017.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

3. ESTRUCTURACIÓN DEL DOCUMENTO Y CARTOGRAFÍA

El documento "Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas", se encuentra organizado de la siguiente forma:

- **Nota importante**

En la Nota Importante, la UPME realiza unas aclaraciones frente al propósito y el papel del documento de alertas tempranas en el proceso de la Convocatoria.

- **Listado de Alertas Tempranas identificadas y evaluadas**

Seguido de la Nota Importante, se presenta un consolidado de las Alertas Tempranas que se identificaron y evaluaron en el área de estudio del Proyecto "Nueva Subestación Alcaraván a 230 y Obras Asociadas", con el objeto de resaltar en primera instancia las variables a destacar producto de la caracterización ambiental y zonificación del área de estudio preliminar, considerando que:

Una alerta temprana es una señal que permite identificar y evaluar de manera oportuna riesgos en escenarios de tipo ambiental, social y normativo.

La identificación de una alerta temprana dentro del documento se da a conocer con el siguiente icono:

Alerta identificada

El consolidado de las Alertas Tempranas se presenta en el documento de la siguiente forma:

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Tabla 3.1. Consolidación de las alertas tempranas del medio físico

LISTADO DE ALERTAS TEMPRANAS IDENTIFICADAS Y EVALUADAS	
	PROYECTO **Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas Proyecto Nueva subestación Alcaraván 230 kV y obras asociadas.**

Alerta Identificada	**Alerta Exclusión**	**Alerta Nivel 4**	**Alerta Nivel 3**	**Alerta Nivel 2**	**Alerta Nivel 1**

¿QUÉ ES UNA ALERTA TEMPRANA?

Una alerta temprana es una señal que permite identificar y evaluar de manera oportuna riesgos en escenarios de tipo ambiental, social y normativo.

	ALERTAS TEMPRANAS	

IDENTIFICADA		**MEDIO FÍSICO**	**EVALUADA**
SI	**NO**		**NIVEL**
		Riesgo por fallamiento	
		Amenaza por inundación	
		Clases Agrológicas	
		Sismicidad	
		Susceptibilidad a Erosión	
		Amenaza por remoción en masa	

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Tabla 3.2. Consolidación de las alertas tempranas del medio biótico

LISTADO DE ALERTAS TEMPRANAS IDENTIFICADAS Y EVALUADAS	
	PROYECTO **Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas Proyecto Nueva subestación Alcaraván 230 kV y obras asociadas.**

Alerta Identificada	**Alerta Exclusión**	**Alerta Nivel 4**	**Alerta Nivel 3**	**Alerta Nivel 2**	**Alerta Nivel 1**

¿QUÉ ES UNA ALERTA TEMPRANA?

Una alerta temprana es una señal que permite identificar y evaluar de manera oportuna riesgos en escenarios de tipo ambiental, social y normativo.

	ALERTAS TEMPRANAS	
IDENTIFICADA	**MEDIO BIÓTICO**	**EVALUADA**
SI / **NO**		**NIVEL**
SI	Reserva Forestal Protectora Nacional	Nivel 4
SI	AICA's	Nivel 4
SI	Humedales	Nivel 4
SI	Reserva Forestal de ley 2da	Nivel 3
SI	Áreas prioritarias de conservación CONPES 3680	Nivel 3
SI	Susceptibilidad a Incendios Forestales	Nivel 2
SI	Reservas Naturales de la Sociedad Civil	Nivel 2
SI	Lista Roja de Ecosistemas	Nivel 2
SI	Complejos de Paramos	Nivel 4
SI	Áreas municipales con potencial de conservación	
NO	Portafolios de conservación	
NO	Parques Nacionales Naturales (PNN).	
NO	Parques Regionales Naturales (PNR).	
NO	Distritos Regionales Manejo Integrado	
NO	Bosque Seco Tropical	
NO	Áreas Recreación	
NO	Reserva Forestal Protectora Regional	
NO	Reservas locales	
NO	Humedales RAMSAR	
NO	Reservas de la Biósfera	

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Tabla 3.3. Consolidación de las alertas tempranas del medio socioeconómico

LISTADO DE ALERTAS TEMPRANAS IDENTIFICADAS Y EVALUADAS	
	PROYECTO **Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas Proyecto Nueva subestación Alcaraván 230 kV y obras asociadas.**

Alerta Identificada	**Alerta Exclusión**	**Alerta Nivel 4**	**Alerta Nivel 3**	**Alerta Nivel 2**	**Alerta Nivel 1**

¿QUÉ ES UNA ALERTA TEMPRANA?
Una alerta temprana es una señal que permite identificar y evaluar de manera oportuna riesgos en escenarios de tipo ambiental, social y normativo.

	ALERTAS TEMPRANAS	

IDENTIFICADA		**MEDIO SOCIOECONÓMICO**	**EVALUADA**
SI	**NO**		**NIVEL**
		Áreas Urbanas y de expansión urbana intermedias	
		Áreas Urbanas y de expansión urbana de origen y destino de las subestaciones	
		Comunidades Indígenas	
		Bienes de interés cultural	
		Hallazgos Arqueológicos	
		Solicitud de restitución de tierras	
		Conflicto Uso del Suelo	
		Accidentes por MAP Y MUSE	
		Avance del Desminado Humanitario	
		Proyectos de infraestructura eléctrica	
		Títulos Mineros	
		Proyectos de infraestructura vial	
		Proyectos del sector de hidrocarburos	
		Municipios ZOMAC	
		Sitios de interés histórico	
		Comunidades Afrodescendiente	
		Comunidades Palenqueras	
		Comunidades Raizal	
		Comunidades RROM/Gitana;	
		Reservas Campesinas	

El detectar oportunamente estas alertas, permite reducir riesgos e impactos negativos tanto económicos, ambientales como sociales. Para su evaluación se tuvieron en cuenta los grados de sensibilidad de las variables que se establecieron previamente en la zonificación (la cual se explica al detalle más adelante) **(Tabla 3.4)** y a partir de éstos se implementó y definió la clasificación de niveles de alerta

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

indicados en la **Tabla 3.5**, los cuales se presentan según el medio físico, biótico y socioeconómico como análisis y soporte en la correspondiente zonificación.

En el caso que se presente una alerta temprana que no esté identificada como una variable dentro de alguna de las zonificaciones, es decir que no tenga definido su grado de sensibilidad, deberá ser clasificada de acuerdo a su importancia en el área de estudio.

Tabla 3.4. Grados de sensibilidad alertas tempranas.

GRADOS DE SENSIBILIDAD ALERTAS TEMPRANAS	
MODELO DE COLOR	**GRADOS DE SENSIBILIDAD**
	Exclusión
	Muy Alta
	Alta
	Mediana
	Baja

Fuente: UPME, 2017.

Figura 3.1. Iconos de Niveles de Alertas Tempranas.

Alerta Identificada **Alerta Exclusión** **Alerta Nivel 4** **Alerta Nivel 3** **Alerta Nivel 2** **Alerta Nivel 1**

Fuente: UPME, 2017.

Tabla 3.5. Clasificación de niveles de alertas tempranas.

NIVEL DE ALERTA		DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE ALERTA
Nivel 1		Un nivel de alerta 1 se presenta cuando se identifique una de las siguientes condiciones: • La variable evaluada presenta un grado de sensibilidad predominantemente bajo. • La variable evaluada presenta un grado de sensibilidad moderado a alto, pero su extensión ocupa menos del 10% del área de estudio preliminar, sin sobreponerse con áreas de interés para el proyecto por ejemplo posibles áreas a ubicar una nueva subestación.
Nivel 2		Un nivel de alerta 2 se presenta cuando se identifique una de las siguientes condiciones: • La variable evaluada presenta un grado de sensibilidad predominantemente moderado. • La variable evaluada presenta un grado de sensibilidad moderado a muy alto, pero su extensión ocupa entre el 10% y 30% del área de estudio preliminar, sin sobreponerse con áreas de interés para el proyecto por ejemplo posibles áreas a ubicar una nueva subestación.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

NIVEL DE ALERTA		DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE ALERTA
Nivel 3		Un nivel de alerta 3 se presenta cuando se identifique una de estas condiciones: • Predomine el grado de sensibilidad Alta de una variable estudiada. • El grado de sensibilidad Alta de una variable estudiada tenga una representación importante (Según su ubicación en el área de estudio), sin ser el grado más significativo. • Se identifique en el área de estudio una variable definida en la zonificación con grado de sensibilidad Alta *(ejemplo, variable Accidentes por MAP y MUSE)*.
Nivel 4		Un nivel de alerta 3 se presenta cuando se identifique una de las siguientes condiciones: • La variable evaluada presente un grado de sensibilidad predominantemente alto. • Se identifique en el área de estudio un área relevante que de acuerdo a la metodología de zonificación se considere como de alta sensibilidad para las actividades del proyecto.
Exclusión		Una alerta de exclusión se presenta cuando se identifique en el área de estudio una variable que de acuerdo a la metodología de zonificación se considere como excluyente para las actividades del proyecto.

Fuente: UPME, 2017.

3.1 CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

En este aparte se encuentra una breve introducción, donde se explican las funciones de la UPME frente a la planeación del sector de energía, se presenta el proyecto objeto de convocatoria y su propósito. Adicionalmente, se aclara el objeto del documento de Alertas Tempranas y su alcance.

3.2 CAPÍTULO 2. MARCO LEGAL

Para la elaboración de este capítulo, se destacó la información del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) a considerar para este tipo de proyectos, y se compiló la normatividad nacional legal vigente que aplica para el desarrollo de las obras de un proyecto de transmisión de energía eléctrica, haciendo especial énfasis en aquella normatividad ambiental estratégica frente a trámites y permisos ambientales, así como restricciones legales.

Así mismo en este capítulo se relacionan aquellos actos administrativos específicos que sólo rigen para el área de estudio, tales como, acuerdos mediante los cuales se acogen, aprueban y/o modifican planes de ordenamiento territorial, planes de ordenamiento y manejo de cuencas, declaratorias de áreas protegidas, zonificación de áreas protegidas, etc.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

La normatividad se encuentra relacionada en formato PDF dentro del ***Anexo_2._ Normatividad,*** con el fin de dar facilidad a su consulta.

3.3 CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo, se identifican las características técnicas y alcance del proyecto, y se define el área de estudio preliminar, la cual corresponde a un polígono único que define el límite espacial del área de referencia donde podría ejecutarse el proyecto; en esta área es donde se realiza la búsqueda y análisis de información de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos con miras a la debida identificación de las alertas tempranas a considerar para el desarrollo del proyecto de transmisión objeto de convocatoria pública.

El área de estudio preliminar es definida mediante el uso de información secundaria, no se incluye información de campo, ni de escala detallada para su delimitación, en tal sentido ésta no puede ser considerada como un área de influencia del proyecto; por tanto el término que siempre se usará en estos documentos de alertas tempranas será "área de estudio y/o área de estudio preliminar".

3.4 CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR

A partir de la información secundaria recopilada y de acuerdo con la delimitación del área de estudio del Proyecto "Nueva Subestación Alcaraván a 230 y Obras Asociadas", en este capítulo se presenta la caracterización general del área de interés, la cual permite apreciar las zonas de mayor importancia en los diferentes medios (Físico, biótico y socioeconómico) con el objeto de minimizar impactos.

Para cada medio (físico, biótico y socioeconómico), se presentaron los elementos y/o componentes generales que aportaron en la identificación de características generales del área, y aparte en otro numeral se describieron aquellas variables consideradas como alertas tempranas.

A continuación, se listan los elementos y/o componentes analizados para cada medio, relacionando la fuente de información cartográfica utilizada:

3.4.1 MEDIO FÍSICO

3.4.1.1 Geología

Para la identificación de rasgos geológicos y estructurales se consultaron las planchas, escala 1:100.000 del Servicio Geológico Colombiano, en el caso particular de este proyecto se utilizó las planchas 123 Saravena, 138 Tame, 154 Hato

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Corozal, 172 Paz del Río, 173 Támara, 174 Paz de Ariporo, 193 Yopal y 212 Aguazul. Donde se localiza el polígono de interés. Disponibles en http://srvags.sgc.gov.co/Flexviewer/Estado_Cartografia_Geologica/.

3.4.1.2 Geomorfología

La identificación de la geomorfología se realizó con la construcción de un mapa de pendientes a partir de un modelo digital de elevación, construido con imágenes del sensor Palsar de 12.5 metros x 12.5 metros de resolución, con los rangos propuestos por el IGAC en sus estudios generales de suelos y zonificación de tierras a escala 1:100.000. se consultó, además los POT´S de las ciudades de Saravena, Tame, Yopal y Aguazul.

3.4.1.3 Suelos

- **Clasificación Agrológica**

Para la identificación y caracterización de las clases agrológicas presentes en el área de estudio se empleó la información cartográfica de los Mapas de Capacidad de Uso de las Tierras de los departamentos de Boyacá, Casanare y Arauca (Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2004), de donde se establecieron las clases agrológicas presentes en el polígono. La información se encuentra disponible en http://geoportal.igac.gov.co/es/contenido/datos-abiertos-agrologia.

Las tierras se clasifican en ocho (8) clases agrológicas descritas en la metodología para el análisis del área de estudio preliminar y alertas tempranas UPME. A continuación, se describe cada clasificación:

- **Clase I:** Son suelos planos, ligeramente planos a casi planos, con pendientes entre 0 y 3%, con fenómenos de erosión entre el 0 y el 10% del área. Son profundos a muy profundos, sin piedras o muy pocas que no interfieren en labores de la maquinaria. La salinidad es del 0 al 10% del área fácil de corregir de forma permanente. Son suelos bien drenados, no se presenta inundabilidad, se presenta encharcamiento que no ocasiona daños en los cultivos. La retención de humedad es de alta a media. La permeabilidad es lenta a moderada y moderadamente rápida. El nivel de fertilidad es moderado a alto. La aptitud de estos suelos es considerada de amplia diversidad de cultivos transitorios y perennes. Su manejo requiere de empleo de fertilizantes, correctivos, abono verde, rotación de cultivos y prevención de erosión.

- **Clase II:** Suelos moderadamente inclinados a ondulados, con pendientes entre el 3 al 12%, con fenómenos de erosión entre el 0 y 20% del área. Son moderadamente profundos a muy profundos, sin piedras o muy pocas que no imposibilitan las labores de la maquinaria. Son suelos salinos o salino

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

sódico, no debe ser más del 20% del área y son fácilmente corregibles, aunque no sea permanente. El drenaje natural es bueno a moderado o imperfecto. Si se presenta inundabilidad dura entre 1 a 2 días, no producen daños de consideración. Si se presenta encharcamiento, la duración no es mayor a 15 días, por ciclo de invierno, no ocasionan mayores daños a los cultivos. La retención de humedad es de muy alta a mediana. La permeabilidad es lenta, moderadamente lenta, moderadamente rápida a rápida. El nivel de fertilidad es moderado, moderadamente alto a alto. La elección de cultivos transitorios y permanentes no es tan amplia como en la clase I. Las prácticas de manejo son más que en la clase I, aunque fáciles de aplicar. En ocasiones es necesario establecer drenajes, prevenir y controlar la erosión más cuidadosamente.

- **Clase III:** Suelos fuertemente inclinados a fuertemente ondulados, con pendientes del 12 al 25%. La erosión que pueden presentar estos suelos es de tipo ligero del 0 al 30% del área, y moderado de 0 al 10%. La profundidad efectiva es superficial a muy profundo, sin piedras hasta pendientes del 12%, pedregoso en pendientes del 12 al 25%. En cuanto a salinidad no excede del 30% del área para suelos salinos o salinos sódicos. El drenaje natural es excesivo, bueno a moderado, imperfecto o pobre. Se presenta inundabilidad hasta por un máximo de 30 días acumulables por año. La retención de humedad es baja, mediana, alta y muy alta. La permeabilidad es lenta, moderadamente rápida o rápida. El nivel de fertilidad es alto a muy bajo. Presenta una o varias limitaciones más altas que la clase II que inciden en la selección de los cultivos. Requiere prácticas de manejo y conservación de aplicación rigurosa: control de erosión y de agua, drenajes, fertilización, recuperación de áreas salinas o salinos sódicas.

- **Clase IV:** Son suelos fuertemente inclinados a fuertemente ondulados, con pendientes del 12 al 25%. La erosión que se presenta es ligera de hasta el 40%, moderada hasta el 20% y severa hasta el 10%. La profundidad efectiva es muy superficial a muy profunda, sin piedras hasta pendientes del 12%, pedregoso en pendientes del 12 al 25%. La salinidad es de hasta un 40% del área para suelos salinos sódicos. El drenaje natural es desde excesivo hasta pobremente drenados. La inundabilidad se presenta hasta por 60 días acumulados y en dos ciclos anuales. Los encharcamientos son ocasionales en dos ciclos por año, hasta por 60 días acumulados. La retención de humedad es excesivamente alta, muy alta, mediana, baja, muy baja. La permeabilidad es muy lenta, moderadamente lenta, moderada, moderadamente rápida, rápida, muy rápida. El nivel de fertilidad es muy bajo a alto. Por la limitación o limitaciones tan severas que pueden ocurrir, la elección de cultivos transitorios y perennes es muy restringida. Requieren prácticas de manejo y conservación más rigurosos y algo difíciles de aplicar.

- **Clase V:** Son suelos planos, ligeramente planos, casi planos, con pendientes menores al 3%, sin erosión o muy poca erosión. La profundidad efectiva es

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

significativa, suelos muy superficiales, excesivamente pedregosos y rocosos en la superficie que imposibilita el empleo de maquinaria. Son suelos de excesivo a muy pobremente drenados. La inundabilidad tiene una duración de 6 a 8 meses. La retención de humedad es de excesiva a muy baja. La permeabilidad es de muy lenta a muy rápida. El nivel de fertilidad es de muy bajo a alto. Esta limitado principalmente a pastos, bosques o núcleos de árboles y de vida silvestre. Las limitaciones de esta clase son de tal severidad que no es práctica la habilitación de esas tierras.

- **Clase VI:** En cuanto a relieve son suelos similares a la clase IV, o de relieve escarpado o fuertemente quebrado, con pendientes del 25 al 50%. La erosión es ligera hasta el 60% del área, moderada hasta el 30% y severa hasta el 20%. La profundidad efectiva es muy superficial a muy profunda. Presenta pedregosidad y rocosidad de nula a excesiva. La salinidad es hasta de un 60% para suelos salinos y salinos sódicos. El drenaje natural es de excesivo a muy pobre. La inundabilidad se presenta entre 2 a 4 meses por año. El encharcamiento es de hasta 90 días acumulados por año. La retención de humedad es de excesiva a muy baja. La permeabilidad es muy lenta a muy rápida. El nivel de fertilidad es muy alto a muy bajo. Estos suelos tienen aptitud especial para pastoreo con buen manejo de potrero o cultivos permanentes y bosques. Se encuentran sectores para explotarlos con cultivos limpios de subsistencia. Por la limitación o limitaciones tan severas, las medidas de conservación y manejo deben ser especiales y muy cuidadosas.

- **Clase VII:** En cuanto a relieve son suelos similares a la clase VI o también muy escarpado, con pendientes mayores al 50%. La erosión es ligera hasta el 100%, moderada hasta el 70% y severa hasta el 50%. Son muy superficiales a muy profundos. La pedregosidad y rocosidad es de nula a excesiva. La salinidad en suelos salinos o salinos sódicos es de hasta un 70% del área. El drenaje natural es de excesivo a muy pobre. La inundabilidad se presenta entre 4 a 6 meses por año, y el encharcamiento hasta 120 días acumulados por año. La retención de humedad es de excesiva a muy baja. La permeabilidad es muy lenta a muy rápida. El nivel de fertilidad es alto a muy bajo. Por las limitaciones tan graves que presentan, su uso se limita principalmente a la vegetación forestal y en áreas de pendientes menos abruptas a potreros con muy cuidadoso manejo. Se requiere un manejo extremadamente cuidadoso, especialmente en relación con la conservación de las cuencas hidrográficas.

- **Clase VIII:** Son tierras muy escarpadas, con pendientes mayores al 50%, la erosión es severa hasta el 100% del área. Son suelos muy superficiales, con excesiva pedregosidad y rocosidad. Son suelos salinos, salinos sódicos, rocosos, playas de arena, manglares. Presentan inundabilidad por más de 8 meses al año. La aptitud de estos suelos está dirigida a la conservación de la cuenca hidrográfica y de la vida silvestre.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Adicionalmente, con la información cartográfica suministrada en los POT´S de los municipios de Saravena, Tame, Yopal y Aguazul. Para su espacialización, se consultó el Geoportal-IGAC-SUELOS, de donde se establecieron las unidades cartográficas de suelo presentes en el polígono. Disponible en http://geoportal.igac.gov.co:8888/siga_sig/Agrologia.seam.

- **Conflicto Uso del Suelo**

La clasificación de conflictos de uso del suelo fue tomada del Mapa de Conflictos de Uso de la Tierra escala 1:100.000 desarrollado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2013) que se encuentra en el portal http://geoportal.igac.gov.co/es/contenido/datos-abiertos-agrologia.

El desarrollo de la metodología para la clasificación de los Conflictos de Uso se encuentra registrada en el Estudio de los Conflictos de uso del Territorio Colombiano (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC et al., 2012). La definición de las categorías de clasificación se presenta con base en la capacidad productiva de las tierras, los conflictos con zonas urbanas, el manejo de zonas quemadas, los conflictos en áreas pantanosas y los conflictos en zonas de conservación y manejo especial.

A continuación, se describe cada clasificación:

- **Conflictos por subutilización**: En estas áreas el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras, razón por la cual no cumplen con la función social y económica, cuyo fin es el de proveer de alimentos a la población y satisfacer sus necesidades básicas. Se diferencian tres grados:

  - **Subutilización ligera**. Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado.

  - **Subutilización moderada**. Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras, esta a su vez se clasifica en dos nuevas categorías, conflictos urbanos, los cuales se presentan porque las cabeceras municipales o de corregimiento se encuentran localizadas sobre ecosistemas estratégicos y áreas con un potencial alto para las actividades agrícolas y en áreas de protección forestal y la segunda categoría son conflictos por obras civiles, los cuales se presentan en zonas de humedales, cuerpos de agua, pantanos, y en otros casos en áreas altamente agrícolas del país

  - **Subutilización severa**. Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

- **Conflictos por sobreutilización**: Calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas. En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva, siendo incompatibles con la vocación de uso principal y los usos compatibles recomendados para la zona, con graves riesgos de tipo ecológico y social. Se diferencian tres grados:

  - **Sobreutilización ligera**. Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado, esta a su vez se clasifica en tres nuevas categorías, conflictos en áreas pantanosas con cultivos permanentes, conflictos en áreas pantanosas con cultivos transitorios y conflictos en áreas pantanosas con pastos, estos corresponden al 0,9 % del territorio del país, se localizan principalmente en humedales, ciénagas, pantanos, en los cuales, el hombre, en época de verano utiliza los suelos para el establecimiento de estos sistemas de producción, sin percatarse del daño ambiental causado al ecosistema.

    En esta categoría se deciden incluir la demanda no disponible en áreas a proteger (nubes), demanda no disponible en áreas para producción (nubes), y otras coberturas artificializadas (urbanas y suburbanas), debido a que la información de conflictos para estas categorías no está disponible en la capa vectorial utilizada para el análisis y se considera prudente incluirlas en una categoría de sensibilidad 3 para no generar un mayor sesgo en la clasificación.

  - **Sobreutilización moderada**. Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en estas zonas, rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos y el subsecuente deterioro de la base material para la actividad agropecuaria, dentro de esta categoría se encuentran los usos inadecuados en zonas quemadas.

  - **Sobreutilización severa.** Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros; dentro de esta se encuentran otras dos categorías: conflictos en áreas de cuerpos de agua y conflictos mineros, los cuales se localizan principalmente en las

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

áreas de ríos, páramos, ciénagas que tienen valor eco-sistémico para su protección y corresponden aproximadamente a un 0.04% del país.

- **Sin conflicto**. Se refiere a las áreas con uso adecuado o sin conflicto, es decir aquellas tierras en las que el uso actual es equivalente al uso principal recomendado.

3.4.1.4 Hidrología

- **Zonificación Hidrográfica**

La zonificación hidrográfica del área de estudio, se basó en la guía técnica para la formulación de los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas (POMCAS) elaborada por el SINA (2014) en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia elaborada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Instituto De Hidrología, 2013).

Su espacialización se hizo a partir de la capa correspondiente a Zonificación hidrográfica 2013 suministrada por el IDEAM y disponible en el catálogo de mapas del SIAC: http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas.

- **Ecosistemas Lénticos y Lóticos**

Para la identificación de ecosistemas lénticos y lóticos en el área de estudio preliminar, se tomó la Cartografía Básica escala 1:100.000 (Cubrimiento Nacional) IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2017) y la capa de Ecosistemas acuáticos, costeros, marinos e insulares (EACMI), suministrada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de este archivo se extrajeron aquellos ecosistemas acuáticos que permanecen inundados durante la mayor parte del año, estos son: ecosistemas coralinos, cuerpos de agua artificiales, fondos duros y blandos, lagos, lagunas, manglares, ecosistemas transicionales transformados, turberas, praderas de pastos marinos y zonas pantanosas. Los ecosistemas que se excluyeron corresponden a aquellos que presentan estacionalidad como los arbustales, los bosques, los herbazales y las sabanas inundables, las áreas abiertas sin vegetación y otros clasificados como ríos y playas. La información cartográfica del IGAC se encuentra disponible en http://geoportal.igac.gov.co/es/contenido/datos-abiertos-cartografia-y-geografia.

3.4.1.5 Hidrogeología

- **Zonificación Hidrogeológica**

La zonificación Hidrogeológica se desarrolla con base en el estudio de zonificación hidrogeológica, generado por el IDEAM en el año 2002 (IDEAM, 2002); cuyo objeto

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

es: presentar y caracterizar las Zonas Hidrogeológicas Homogéneas de Colombia delimitadas a nivel nacional a escala 1:1.200.000 a partir de un modelo geológico del subsuelo, siguiendo las normas y estándares fijados por la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH) en su "Hydrogeological maps: A Guideline and Standard Leyend".

Su espacialización se hizo a partir de la capa correspondiente a Zonificación hidrogeológica de Colombia Año 2010 generada por el IDEAM y disponible en el catálogo de mapas del SIAC: http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas.

- **Sistemas Acuíferos**

La identificación de los sistemas acuíferos en el área de estudio preliminar se desarrolla con base en el Estudio Nacional del Agua 2014 (IDEAM, 2014) y el shape de sistemas acuíferos de Colombia (ENA 2014) disponible en el catálogo de mapas del SIAC: http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas.

3.4.1.6 Usos del Agua

Para el desarrollo de este apartado se consultó el shape de captaciones de agua superficial y subterránea, registrados en el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH) y el de Vertimientos a cuerpos de agua superficiales registrados en el SIRH; disponibles en el catálogo de mapas del SIAC: http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas.

3.4.1.7 Climatología

Para la caracterización de este componente se empleó información disponible espacialmente (promedio multianual) y temporalmente (promedio mensual multianual) de algunas variables climatológicas, según la disponibilidad de datos obtenidos del IDEAM y metodologías propuestas en la literatura científica.

Para la estimación espacial de la temperatura promedio multianual y presión atmosférica promedio multianual, se emplearon Modelos de Elevación Digital (MED), con una resolución de pixel de 12,5 m x 12,5 m obtenidos del satélite ALOS PALSAR (Alaska Satellite Facility, 2011) en concordancia con las variables y ecuaciones referenciadas por (Chaves Córdoba, B.; Jaramillo Robledo, 1998) para la variable temperatura y por (Jaime et al., 2007) para la variable presión atmosférica.

- **Presión Atmosférica**

A partir de la información procedente de 153 estaciones en Colombia, se estimó la relación entre la superficie, altura del nivel del mar del terreno en específico y el promedio multianual de la presión atmosférica (Jaime et al., 2007). En función del MED y la ecuación citada por (Jaime et al., 2007), se generó una capa raster que

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

posteriormente fue caracterizada, la cual relaciona la distribución espacial de la presión atmosférica promedio multianual para el área de estudio preliminar, a partir de la herramienta Raster Calculator del software ArcGIS.

- **Temperatura**

A partir de un método estadístico de regionalización de la temperatura desarrollado por (Chaves Córdoba, B.; Jaramillo Robledo, 1998) permitió la estimación de la temperatura promedio multianual de diferentes regiones de Colombia tomando como información básica los registros de temperatura promedio mensual del aire en superficie de 1002 estaciones. En función del MED y la ecuación citada por (Chaves Córdoba, B.; Jaramillo Robledo, 1998) para la región en particular, se generó una capa raster, la cual relaciona la distribución espacial de la temperatura promedio multianual para el área de estudio preliminar. Esta capa raster se generó a partir de la herramienta Raster Calculator del software ArcGIS.

Por otro lado, se tuvieron en cuenta registros de temperatura promedio mensual multianual de estaciones meteorológicas para la caracterización temporal, según su disponibilidad en los registros, teniendo en cuenta su localización en función del área de estudio preliminar. Los registros meteorológicos para esta variable están disponibles en: https://www.datos.gov.co, los cuales se digitalizaron y georreferenciaron con el software ArcGIS. Esta caracterización temporal para el área de estudio preliminar se presenta en el **Anexo_7._ Climatología Temporal.**

- **Precipitación**

A partir de la caracterización de la precipitación total anual generada por el IDEAM, cuyo shape está disponible en: http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas, se caracterizó la distribución de los regímenes de precipitación total promedio multianual para el área de estudio preliminar.

Por otro lado, se tuvieron en cuenta registros de precipitación total promedio mensual multianual de estaciones meteorológicas para la caracterización temporal, según su disponibilidad en los registros, teniendo en cuenta su localización en función del área de estudio preliminar. Los registros meteorológicos para esta variable están disponibles en: https://www.datos.gov.co, los cuales se digitalizaron y georreferenciaron con el software ArcGIS. Esta caracterización temporal para el área de estudio preliminar se presenta en el **Anexo_7._ Climatología Temporal.**

- **Vientos**

A partir de la caracterización de la dirección y velocidad del viento promedio multianual disponible en el Atlas de Viento Interactivo generado por el IDEAM escala 1:12.000.000: http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasVientos.html, se digitalizó y

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

georreferenció la información expuesta allí, a partir de lo anterior se caracterizó el área de estudio preliminar.

- **Nivel Ceráunico**

A partir de la caracterización espacio-temporal sobre las descargas eléctricas atmosféricas en Colombia (Torres & Castaño, 1991), se generó un mapa de nivel ceráunico, el cual se digitalizó y georreferenció la información expuesta allí, a partir de lo anterior se caracterizó el área de estudio preliminar.

3.4.1.8 Paisaje

La calidad visual del paisaje desde ahora (CVP) se define como "el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve" (BLANCO, 1979). Existen diferentes métodos para la evaluación de la calidad visual del paisaje, entre los cuales se destacan los métodos directos, indirectos y mixtos. Los métodos directos son aquellos donde sus elementos son totalmente objetivos, no se tiene en cuenta la impresión que el observador tiene sobre el paisaje, la valoración en este caso es de forma indirecta, es decir, solo se cuantifica la valoración que los elementos objetivos tienen sobre el paisaje. Por el contrario, los métodos indirectos tienden a considerar elementos subjetivos, donde solo se valora las impresiones que tiene el observador sobre el paisaje. Los métodos mixtos, tienen como objetivo incorporar la valoración de la impresión objetiva del observador y la valoración de los elementos objetivos del paisaje (Navarra Sáenz, 2010).

Dado el alcance del estudio, se optó por seleccionar el esquema de un método directo, tomando bases conceptuales y analíticas de los métodos desarrollados por Montoya, Padilla, & Camargo, 2003 y Muñoz Pedreros, 2004, y la guía propuesta por Aguiló Alonso et al., 1998, en los cuales se emplean variables que definen la calidad visual del paisaje como el relieve y las coberturas del suelo.

- **Relieve**

Este componente como expresión de forma de la superficie del área a caracterizar, está definida por múltiples variables, entre ellas la pendiente de la superficie (Aguiló Alonso et al., 1998; Montoya et al., 2003; Muñoz Pedreros, 2004). En la **Tabla 3.6** se puede observar la valoración y la calificación del tipo de relieve según la CVP propuesta, en función de la clasificación de pendientes que presentan los estudios de suelos del IGAC.

Para la generación del raster asociado a las pendientes para el área de estudio preliminar, se emplearon Modelos de Elevación Digital (MED), los cuales cuentan con una resolución espacial de 12,5 m x 12,5 m, obtenidos del satélite ALOS PALSAR (Alaska Satellite Facility, 2011). A partir del MED y usando la herramienta Slope del software ArcGIS, se generó el MED de pendientes. Finalmente, el MED de

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

pendientes se reclasificó en función de la clasificación de pendientes que presentan los estudios de suelos del IGAC (IGAC, 2009) y el valor asignado en la **Tabla 3.6** a partir de la herramienta Reclassify del software ArcGIS.

Tabla 3.6. Valoración y calificación del relieve según la CVP.

TIPO DE RELIEVE	VALOR	DESCRIPCIÓN DE LA VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
Plano	1	No se observan detalles singulares y la pendiente del terreno es menor al 7%	Muy Baja
Ondulado	2	Colinas bajas a medias, fondos de valles planos y se observan pocos detalles singulares. La pendiente del terreno está entre 7% – 12%.	Baja
Accidentado	3	Presencia de formas erosivas o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de detalles interesantes. La pendiente del terreno está entre 12% – 25%.	Media
Montañoso	4	Relieve de gran variedad superficial, con presencia de rasgos singulares. La pendiente del terreno está entre 25% – 50%.	Alta
Escarpado	5	Relieve muy montañoso, marcado y prominente; con rasgos singulares y dominantes. La pendiente del terreno es mayor a 50%.	Muy Alta

Fuente: Consultor, adaptado de IGAC, 2009.

- **Coberturas del Suelo**

Las coberturas del suelo presentes en el área de estudio se caracterizaron a partir de las unidades de cobertura de la tierra contenidas en el Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia 2017. Versión 2.1, Escala 1:100000 (IDEAM et al., 2017), cuyo sistema de clasificación de unidades atiende la metodología CORINE Land Cover adaptada para el país (IDEAM 2010). El tipo de cobertura del suelo, se agrupó por sus características paisajísticas según el nivel 1 expuesto por IDEAM, 2010, a excepción de algunas coberturas en el nivel 3, que se agrupan en la categoría "otros", dadas sus características en función de la CVP. En la **Tabla 3.7** se puede observar la valoración y la calificación de cada nivel según la CVP propuesta.

Para generar el raster de Cobertura de la tierra 2010 – 2012 (IDEAM, 2010a) para el área de estudio preliminar, se usó la herramienta Feature to Raster del software ArcGIS, preliminarmente ya clasificada las coberturas del suelo según la valoración expuesta en la **Tabla 3.7,** la cual se desarrolló con el software QGIS a partir de la herramienta Consola de Python.

Tabla 3.7. Valoración y calificación de la cobertura de suelo según la CVP.

CATEGORÍA DE LA COBERTURA	VALOR	DESCRIPCIÓN DE LA VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
Territorios Artificializados	10	Áreas de ciudades, de poblaciones y aquellas áreas que	Baja

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

CATEGORÍA DE LA COBERTURA	VALOR	DESCRIPCIÓN DE LA VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
		están siendo incorporadas a zonas urbanas, donde hay dinámicas de urbanización o cambio de uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos (IDEAM, 2010a).	
Territorios Agrícolas	20	Terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales (IDEAM, 2010a).	Media
Bosques y Áreas Seminaturales	30	Grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrollado sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica, y por aquellos territorios constituidos por afloramientos rocosos y arenosos (IDEAM, 2010a).	Alta
Áreas Húmedas	30	Coberturas anegadizas, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática (IDEAM, 2010a)	Alta
Superficies de Agua	30	Cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estaciones, localizados en el interior del continente (IDEAM, 2010a).	Alta
Otros	10	Tierras desnudas o degradadas, y Zonas quemadas.	Baja

Fuente: Consultor, 2017.

- **Calidad Visual del Paisaje**

La integración de la valoración de las variables, que en este caso se desarrolló a partir de la ponderación de las valoraciones propuestas, constituye un proceso de superposición, cuya finalidad es crear un mapa resultado que es el de CVP, el cual se generó a partir de la herramienta Raster Calculator sumando los dos raster generados "Cobertura del Suelo" y "Relieve". Posteriormente, se reclasificó el raster generado de CVP a partir de la herramienta Reclassify del software ArcGIS, según la valoración ponderada y calificación propuesta en la **Tabla 3.8** y la **Tabla 3.9.** Finalmente, el resultado obtenido de la ponderación de ambas variables indica la importancia del área en el sistema desde el punto de vista de la CVP. En la **Tabla 3.8** se observa la ponderación que permite calificar la CVP y en la **Tabla 3.9** se observa la descripción y calificación de la CVP en función de la ponderación.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Tabla 3.8. Valoración ponderada y calificación de la CVP.

VALORACIÓN ASIGNADA		COBERTURA DEL SUELO		
		10	20	30
PENDIENTE	1	11	21	31
	2	12	22	32
	3	13	23	33
	4	14	24	34
	5	15	25	35

Fuente: Consultor, 2017.

Tabla 3.9. Descripción y calificación de la CVP.

DESCRIPCIÓN DE LA CVP	CALIFICACIÓN
Áreas que no reúnen características importantes a nivel paisajístico (áreas homogéneas).	Muy Baja
Áreas con características comunes a nivel paisajístico (áreas con muy poca variedad).	Baja
Áreas principalmente con características comunes y pocas características excepcionales a nivel paisajístico.	Media
Áreas con una mezcla de características excepcionales en algunos aspectos y comunes para otros aspectos a nivel paisajístico.	Alta
Áreas con características excepcionales en la mayoría de los aspectos considerados a nivel paisajístico.	Muy Alta

Fuente: Consultor, 2017.

3.4.1.9 Aspectos relevantes de la zonificación física de los POMCAS

Las corporaciones en jurisdicción del área de estudio preliminar del proyecto: "Nueva Subestación Alcaraván a 230 y Obras Asociadas" son: La Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (CORPORINOQUIA) y la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACÁ). Se consideró el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA) del lago de Tota, desarrollado por CORPOBOYACA.

3.4.1.10 Riesgos y amenazas del medio físico

- **Amenaza Sísmica**

La información georreferenciada se tomó de los Servicios WMS del Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial - SIG-OT: "*Temática Ambiental*" para este caso proporcionó información cartográfica de Zonificación Sísmica, Valores de Aceleración (Aa) y Amenaza Sísmica Relativa_INGEOMINAS_(2008), disponible en ArcInfo a través de http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/PDF/ZonificSismicaRelativa_Nal_Am_V2.pdf?

- **Amenaza por Inundación (Ind)**

Para la identificación de zonas que presentan amenaza por inundación, se consultó en la página del IDEAM el servicio WMS: "Zonas susceptibles a inundación,

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

2010", disponible en: http://bacata.ideam.gov.co/geoserver/wms?. Adicionalmente lo dispuesto por los diferentes municipios a través de los instrumentos de planificación territorial: Plan de ordenamiento Territorial (POT), Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) y los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS).

- **Amenaza por Avenidas Torrenciales (Avt)**

Para la identificación de la amenaza por avenidas torrenciales se tiene en cuenta lo dispuesto por los diferentes municipios a través de los instrumentos de planificación territorial: Plan de ordenamiento Territorial (POT), Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) y los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS).

- **Amenaza por Remoción en Masa**

La información georreferanciada se tomó de los Servicios WMS del Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial - SIG-OT: "*Temática Ambiental*" para este caso proporcionó información cartográfica de Susceptibilidad a la Remoción en Masa_IDEAM_(2003), disponible en ArcInfo a través de http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/PDF/AmenRemoMasa_Nal_Am_V2.pdf?

- **Susceptibilidad a la erosión**

La erosión es el desgaste que sufre la superficie terrestre por la acción de agentes erosivos como el agua, el viento, el hielo o la gravedad sobre los materiales geológicos. Irremediablemente, la erosión del suelo implica una degradación progresiva de sus condiciones naturales, sin embargo, la severidad y la velocidad del proceso varían de acuerdo a las características del terreno y a la hidrología de la región que se considere. Para caracterizar esta variable en el área de estudio, se consultó el mapa de zonificación del grado de erosión del territorio colombiano realizado por el IGAC en el año 2012 y publicado en el sitio web http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas.

3.4.1.1 Identificación de Alertas Tempranas en el Medio Físico

En este ítem se identifican las alertas tempranas para el medio físico, es decir aquellas variables que por sus características son importantes a considerar para el desarrollo del proyecto, puesto que dan señales para la toma de decisiones y permiten evaluar de manera oportuna riesgos.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

3.4.2 MEDIO BIÓTICO

3.4.2.1 Áreas protegidas

- **Áreas del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP)**

Para la identificación de áreas protegidas, además de las reportadas en los portales Tremarctos y SIAC, se consultó mediante oficio la información cartográfica disponible en cada una de las corporaciones autónomas regionales con jurisdicción en el área de estudio y a la Unidad de Parques Nacionales Naturales.

Es de considerar que las capas en formato shapefile (.shp) y los metadatos pueden descargarse en la dirección electrónica http://mapas.parquesnacionales.gov.co/#. En esta se encuentra la información relacionada con Parques Nacionales Naturales (PNN), con nuevas áreas y ampliaciones de PNN, escala 1:100.000; Registro único Nacional de Áreas protegidas (RUNAP), Prioridades de Conservación, Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC).

Las áreas del SINAP reglamentadas en el Decreto 2372 de 2010, se encuentran categorizadas de la siguiente forma:

- **Sistema de Parques Nacionales Naturales:** en estas áreas se permite actividades de conservación y control, recuperación, investigación, educación, recreación y cultura; están conformados por las siguientes áreas:
  - Parque Nacional.
  - Reserva Natural.
  - Área Natural Única.
  - Santuario de Flora.
  - Santuario de Fauna.
  - Vía Parque.
- **Reservas Forestales Protectoras (Nacional y Regional):** esta categoría preserva bosques que han sido intervenidos, las comunidades en ocasiones pueden hacer un uso sostenible de los recursos presentes, pero siempre manteniendo el objetivo principal de conservación. Se encuentran a nivel nacional y regional.
- **Parques Naturales Regionales:** las características de paisaje, ecosistemas y funciones se encuentran a nivel regional, se reservan para la preservación, restauración, conocimiento y disfrute de la población. Son establecidas por las Corporaciones Autónomas Regionales.
- **Distritos de Manejo Integrado (Nacional y Regional):** el paisaje y ecosistema mantienen su composición y estructura, han sufrido intervenciones humanas, se ponen al alcance de la población mediante un uso sostenible.
- **Distritos de conservación de Suelos:** los ecosistemas se encuentran a nivel regional, se ponen al alcance de la población para su restauración, uso sostenible, preservación, conocimiento y disfrute.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

- **Áreas de Recreación:** las funciones y composición han sido alterados, pero pueden ser recuperados, sus valores se ponen al alcance de la población.
- **Reservas Naturales de la Sociedad Civil:** son áreas privadas registradas voluntariamente por sus propietarios ante el Sistema de Parques Nacionales Naturales.

- **Áreas municipales con potencial de conservación**

Esta información se consultó en los instrumentos de ordenamiento territorial municipal, vale la pena aclarar que debido a la cantidad de municipios que hacen parte del área de estudio, la identificación y caracterización de dichas áreas se realizó principalmente en los municipios donde se ubican las subestaciones.

3.4.2.2 Estrategias Complementarias de Conservación

- **Humedales RAMSAR**

los lugares que se encuentran en esta categoría adquieren un carácter de gran valor a nivel nacional e internacional. El gobierno garantiza que se haga un adecuado manejo de los recursos que allí se encuentran y tener planes para su sostenimiento (RAMSAR, n.d.).

- **Reservas de la Biosfera**

UNESCO las define como "Zonas de ecosistemas terrestres o costeros/marinos, o una combinación de los mismos, reconocidas como tales en un plano internacional en el marco del programa MAB de la UNESCO", en estas áreas se busca el desarrollo sostenible que garantice el bienestar humano y logre de forma integral el acercamiento entre la naturaleza y la población, están protegidas por la Red Mundial de la Biósfera. En Colombia se cuenta con cinco reservas de la biosfera las cuales son el Cinturón Andino, El Tuparro, Sierra Nevada de Santa Marta, Ciénaga Grande de Santa Marta y Seaflower (UNESCO, n.d.).

- **AICA's.**

Son áreas de importancia para aves en Colombia y el mundo, aquellos lugares donde pueden encontrarse especies prioritarias para la conservación. La delimitación es una iniciativa de BirLife Internacional, en Colombia está liderado por el instituto Alexander von Humboldt, la asociación Caladris y la Red Nacional de Observadores de Aves (RNOA). Algunos de los criterios de selección son especies amenazadas, especies de distribución restringida, especies casi endémicas de Colombia, taxones de especial interés genético, especies restringidas a un bioma y congregaciones (Instituto Alexander Von Humboldt, 2014b).

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

3.4.2.3 Áreas ambientalmente sensibles y ecosistemas estratégicos

- **Páramos.**

Para la identificación de las áreas de páramo se tomó como base la información suministrada por el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2018), la cual corresponde a la capa oficial de complejos de páramos de Colombia escala 1:100000, elaborada por esta entidad en el año 2012; así mismo se utilizó la capa de paramos delimitados a escala 1:25000 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016), disponibles ambas en http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas.

- **Bosque Seco Tropical.**

Para evaluar la existencia de áreas de bosque seco tropical en el área de estudio preliminar se hizo uso del mapa de bosque seco tropical escala 1:100.000 del Instituto Alexander Von Humboldt (Min Ambiente et al., 2017). El cual se encuentra disponible en http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas.

- **Humedales.**

Para la identificación de ecosistemas lénticos y lóticos en el área de estudio preliminar, se tomó la Cartografía Básica escala 1:100.000 (Cubrimiento Nacional) IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2017) y la capa de Ecosistemas acuáticos, costeros, marinos e insulares (EACMI), suministrada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de este archivo se extrajeron aquellos ecosistemas acuáticos que permanecen inundados durante la mayor parte del año, estos son: ecosistemas coralinos, cuerpos de agua artificiales, fondos duros y blandos, lagos, lagunas, manglares, ecosistemas transicionales transformados, turberas, praderas de pastos marinos y zonas pantanosas. Los ecosistemas que se excluyeron corresponden a aquellos que presentan estacionalidad como los arbustales, los bosques, los herbazales y las sabanas inundables, las áreas abiertas sin vegetación y otros clasificados como ríos y playas. La información cartográfica del IGAC se encuentra disponible en http://geoportal.igac.gov.co/es/contenido/datos-abiertos-cartografia-y-geografia.

- **Áreas prioritarias de conservación.**

Las áreas prioritarias de conservación fueron desarrolladas, con el fin de identificar vacíos de conservación y aumentar la representatividad ecológica del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (MAVDT, 2010).

Las prioridades de conservación continentales se subdividen en ocho categorías, según su orden de prioridad, éstas son definidas sumando criterios de

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

representatividad, naturalidad, desarrollo sostenible y oportunidad para la conservación, en orden descendente de importancia, estas categorías son:

- Omisiones urgentes, naturales y oportunas
- Omisiones urgentes, naturales y sin oportunidad
- Omisiones urgentes y seminaturales
- Omisiones sin urgencia
- Alta insuficiencia y urgente
- Alta insuficiencia sin urgencia
- Baja insuficiencia y urgente
- Baja insuficiencia y sin urgencia

Se consultó el portal SIAC que contiene información en formato shape de las áreas de conservación, la capa tiene el nombre de "Prioridades de conservación nacional CONPES 3680" (Parques Nacionales Naturales, 2009).

- **Áreas de reserva forestal Ley 2da.**

Las reservas forestales de ley segunda de 1959 están reglamentadas bajo la ley 2 del 16 de diciembre de 1959. En ella se establecen "zonas forestales protectoras" y "Bosques de interés general". Estas áreas se encuentran en "hoyas hidrográficas que sirven o puedan servir de abastecimiento de aguas para consumo interno, producción de energía eléctrica y para irrigación, cuyas pendientes sean superiores al 40%", de acuerdo con la legislación solo el ministerio podrá realizar sustracciones. En el país se declaran 7 zonas de reserva forestal:

- Zona de Reserva Forestal del Pacifico
- Zona de Reserva Forestal Central
- Zona de Reserva Forestal del río Magdalena
- Zona de Reserva Forestal de la Sierra Nevada de Santa Marta
- Zona de Reserva Forestal de la Serranía de los motilones
- Zona de Reserva Forestal del Cocuy
- Zona de Reserva Forestal de la Amazonía

La información de Reservas forestales de Ley segunda fue obtenida del archivo tipo shape escala 1:100000 suministrado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente, 2018b).

- **Lista roja de ecosistemas de Colombia**

La Lista Roja de Ecosistemas (LRE) es una herramienta de referencia elaborada por Etter A., Andrade A., Saavedra K., Amaya P. y P. Arévalo en el 2017, que permite prever la existencia de ecosistemas en algún grado de amenaza, dichos grados de amenaza son definidos a partir de las definiciones establecidas en la Resolución 584 de 2002 del Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, quien a su vez tomó las definiciones del estado de

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

conservación de las especies definidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN); en el caso particular de la LRE aplican exclusivamente las siguientes categorías. Para la consulta de la LRE se hizo uso de la plataforma virtual Tremarctos-Colombia_3.0.

Tabla 3-10 Categorías de amenaza para los ecosistemas en la LRE.

CATEGORÍA UICN	
AMENAZADO	Estado Critico (CR)
	Estado en Peligro (EN)
	Estado Vulnerable
NO AMENAZADO	Estado Preocupación menor (LC)

Fuente: Etter A., Andrade A., Saavedra K., Amaya P. y P. Arévalo 2017.

3.4.2.4 Biomas, ecosistemas y Coberturas de la Tierra

La identificación de los biomas, ecosistemas y coberturas de la tierra presentes en el área de estudio se realizó a partir del Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia 2017. Versión 2.1, Escala 1:100000 (IDEAM et al., 2017), el cual se encuentra disponible en http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas.

3.4.2.5 Unidades biogeográficas.

Las unidades biogeográficas de distritos, provincias y biomas se identificaron a partir del atlas de "Condición de las unidades ecobiogeográficas continentales y sistema nacional de áreas protegidas en Colombia (base de datos geográfica a escala 1:100.000), elaborada por Parques Nacionales Natrales de Colombia en el año 2014.

3.4.2.1 Compensación por afectación del componente biótico.

Para este apartado se calcularon los factores de compensación planteados en el "Manual de compensaciones del componente biótico" el cual está reglamentado por la Resolución 0256 (MinAmbiente, 2018c). En él se evalúan cuatro categorías: representatividad, rareza, remanencia y transformación.

Inicialmente se realizó el cruce de las capas de biomas con las unidades bióticas de ecosistemas, obteniendo el mapa de Bioma_IAVH el cual fue empleado para determinar los diferentes criterios (**Tabla 3.11**) para obtener los factores de compensación.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Tabla 3.11 Criterios para cálculo de factores de compensación.

<table>
<tr><th>CRITERIOS</th><th>INFORMACIÓN REQUERIDA</th><th>CÁLCULO</th></tr>
<tr><td>Representatividad</td><td>Ecosistemas

Áreas RUNAP</td><td>representatividad (%) = [(área Bioma_IAVH en categorías de protección) / (área total del BIOMA_IAVH)] * 100

Se clasifican de la siguiente forma

<table>
<tr><th>Representatividad</th><th>Valor Criterio</th></tr>
<tr><td>Sin representatividad (0 %)</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Muy baja representatividad (> 0 ≤ 1 %)</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>Baja representatividad (> 1 ≤ 6 %)</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Media representatividad (> 6 ≤ 12 %)</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>Alta representatividad (> 12 ≤ 24 %)</td><td>1.25</td></tr>
<tr><td>Muy alta representatividad (> 24 ≤ 100 %)</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Rareza</td><td>Biomas

Ecosistemas

Biomodelos</td><td>Se debe calcular:
Irreplicabilidad (%) = {[(#veces del bioma en la unidad biótica del ecosistema) /(∑ unidades bióticas del país)] – 1} * 100

Unicidad: suma de los promedios de representatividad de las especies en cada unidad de análisis

Ra = irreplicabilidad + unicidad/2

Se clasifican de la siguiente forma

<table>
<tr><th>Rareza</th><th>Valor Criterio</th></tr>
<tr><td>Muy Alta (> 43.4 %)</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Alta (> 24.5 ≤ 43.4 %)</td><td>1.75</td></tr>
<tr><td>Media (> 14.8 ≤24.4 %)</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>Baja (> 9.8 ≤ 14.7 %)</td><td>1.25</td></tr>
<tr><td>Muy Baja (≤ 9.7 %)</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Remanencia</td><td>Coberturas

Grado de transformación</td><td>A partir de las coberturas y el grado de transformación se calculó el estado en natural o transformado</td></tr>
</table>

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

<table>
<tr><th>CRITERIOS</th><th>INFORMACIÓN REQUERIDA</th><th>CÁLCULO</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Se cruzan las capas estado y Bioma_IAVH y se determina la porción de áreas naturales dentro de cada Bioma_IAVH

Se clasifican de la siguiente forma

<table>
<tr><th>Remanencia</th><th>Valor Criterio</th></tr>
<tr><td>Muy baja (≤ 30 %)</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Baja (>30 ≤ 50)</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>Media (>50 ≤ 85)</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Alta (>85 ≤ 95)</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>Muy Alta (> 95)</td><td>1</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Transformación</td><td>Bosque no bosque

TERRA-I

Bioma</td><td>Se fusionan las capas de bosque - no bosque y Terrai obteniendo perdida de cobertura 2010 – 2012, se calculó la proporción de áreas con pérdida de cobertura natural en su unidad de análisis.

Se clasifican de la siguiente forma

<table>
<tr><th>Tasa Transformación anual</th><th>Valor Criterio</th></tr>
<tr><td>Muy baja (≤ 0.12 %)</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Baja (>0.12 ≤ 0.28 %)</td><td>1.25</td></tr>
<tr><td>Media (>0.28 ≤ 0.55 %)</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>Alta (>0.55 ≤ 1.5 %)</td><td>1.75</td></tr>
<tr><td>Muy Alta (> 1.5 %)</td><td>2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Elaborado a partir de "Manual de compensaciones del componente biótico" (MinAmbiente, 2018a).

Finalmente se suman los diferentes criterios y se obtiene el factor de compensación.

$$FC = Crp + Cra + Crm + Ctt$$

(Tomado de "Manual de compensaciones del componente biótico" (MinAmbiente, 2018a)).

3.4.2.2 **Riesgo por incendios forestales**

La capa de riesgo por incendios forestales se obtuvo del Servicio WMS del IDEAM, Zonificación de riesgo a incendios, 2009, escala 1:500.000, en el siguiente enlace: *http://bacata.ideam.gov.co/geoserver/wms?.*

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Este mapa se realizó basado en datos de la cobertura vegetal y diferentes datos históricos de incendios empleando la metodología propuesta por el IDEAM en el "*Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000*" (IDEAM, 2011).

3.4.2.3 Especies vedadas

Para la identificación de especies en veda a nivel nacional, se consultó la normatividad ambiental atinente vigente, incluyendo aquella emitida por el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Adicionalmente, se contó con la información suministrada por la Corporación autónoma regional CORPORINOQUIA sobre las especies vegetales que dentro de su jurisdicción se encuentren bajo la categoría de "Veda".

En el **Anexo_2. de normatividad** se encuentran los actos administrativos relacionados con este numeral.

3.4.2.4 Distribución de especies sensibles

La información georreferenciada se consultó del visor geográfico TREMARCTOS Colombia versión 3.0. En la página http: //www.tremarctoscolombia.org.

3.4.2.5 Identificación de Alertas Tempranas en el Medio Biótico

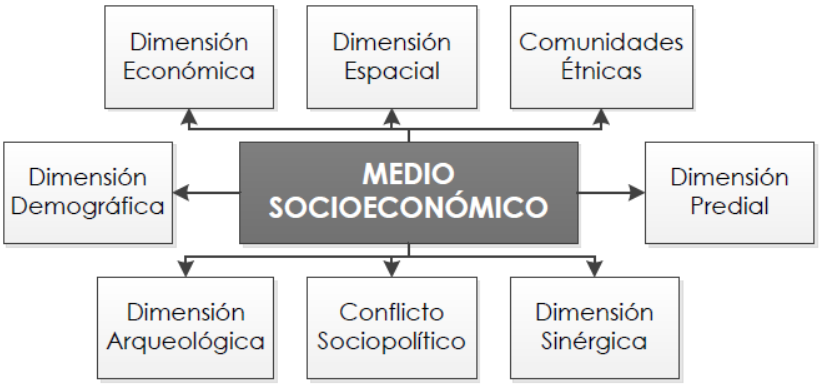
En este ítem se identifican las alertas tempranas para el medio biótico, es decir aquellas variables que por sus características son importantes a considerar para el desarrollo del proyecto, puesto que dan señales para la toma de decisiones y permiten evaluar de manera oportuna riesgos.

3.4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El medio socioeconómico se compone de múltiples variables que abarcan una gama amplia de aspectos y características de un territorio. Para abarcar este componente en la caracterización de las variables involucradas, se procedió a la agrupación por categorías, para aquellos ítems que representaran similitudes temáticas para describir el territorio. Dicha clasificación se puede apreciar en la **Figura 3.2**, y así, de acuerdo a como avanza el presente documento de metodología, se esquematizarán las variables contenidas en las diferentes dimensiones y que serán objeto de análisis en el documento de Alertas Tempranas.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Figura 3.2 Dimensiones temáticas del Medio Socioeconómico



Fuente: Consultor, 2017

3.4.3.1 Dimensión Demográfica

Para definir la dimensión demográfica del área de estudio preliminar, se consultó el portal del DANE. Las fichas municipales que se presentan como anexos, "contienen los principales indicadores de caracterización territorial, en consecuencia se podrán consultar para cada uno de los municipios, características generales, como categoría, extensión, tipología entre otras; información de población desagregada, información relacionada con las brechas territoriales y las capacidades de los municipios, indicadores ambientales, información financiera y presupuestos con datos desagregados para el Sistema General de Participaciones – SGP y el Sistema General de Regalías (SGR)" (DNP-DANE, 2017b). En la **Figura 3.3**, se muestra el portal DNP, al cual se ingresa para obtener las fichas tanto departamentales como municipales. Es importante mencionar que estos archivos auto programados con estadística, son alimentados con datos DANE, la base interna grupo de coordinación SGR, leyes y decretos que establecen la asignación de 2012 a 2015: Decreto 1399 de 2013, Decreto 745 de 2014, Decreto 722 de 2015, Decreto 724 de 2015, Ley 1744 de 2014, Decreto 1450 de 2015, Decreto 1490 de 2015, Resolución 40659 de 2015, entre otros.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Figura 3.3 Obtención de Fichas de Caracterización Municipal y Departamental.

Fuente: DNP-DANE, 2017a.

En el documento de alertas tempranas se tiene entonces en esta sección, la descripción de los anexos relacionados con las fichas de acuerdo a los municipios y departamentos dentro del área de estudio del proyecto.

Figura 3.4 Descripción de las variables de Ficha Departamental del DNP.

Fuente: Consultor, 2017 a partir de DNP-DANE, 2017a.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

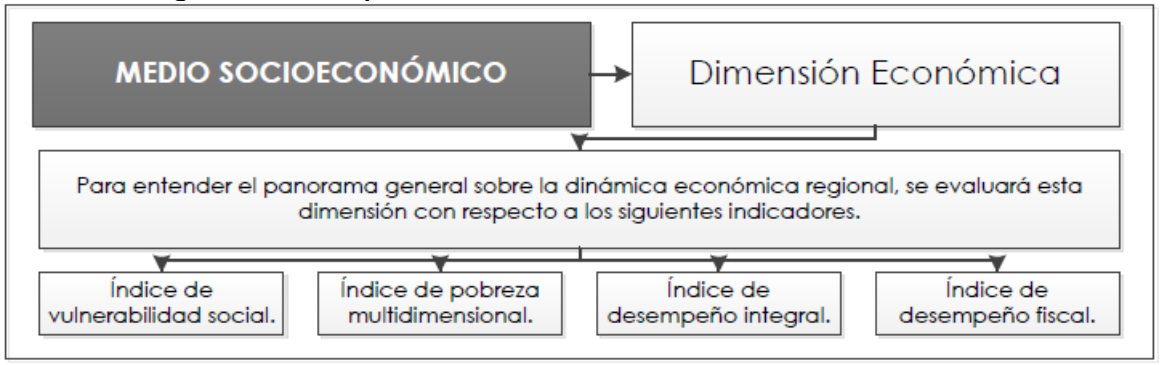
Figura 3.5 Descripción de las variables de Ficha Municipal del DNP.

Fuente: Consultor, 2017 a partir de (DNP-DANE, 2017a).

3.4.3.2 Dimensión Económica

Con el fin de vislumbrar los aspectos económicos de relevancia, se evaluaron en este espacio, los siguientes índices que se listan en la **Figura 3.6** para analizar la favorabilidad demográfica. Estos indicadores, podrán vislumbrarse a nivel departamental según la información secundaria disponible del Departamento Nacional de Planeación y que en muchos casos ya estará descrita en la ficha de caracterización departamental, es decir, en los anexos del documento de alertas tempranas para la dimensión demográfica.

Figura 3.6 Descripción de las variables de la Dimensión Económica.



Fuente: Consultor, 2017

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

El resultado del análisis de la presente dimensión, hace referencia a los valores municipales (para el índice de desempeño Fiscal) y para los demás indicadores, los datos solo se encontraron a niveles departamentales. Para el caso del IDF, se tratarán los temas que se muestran en la siguiente figura.

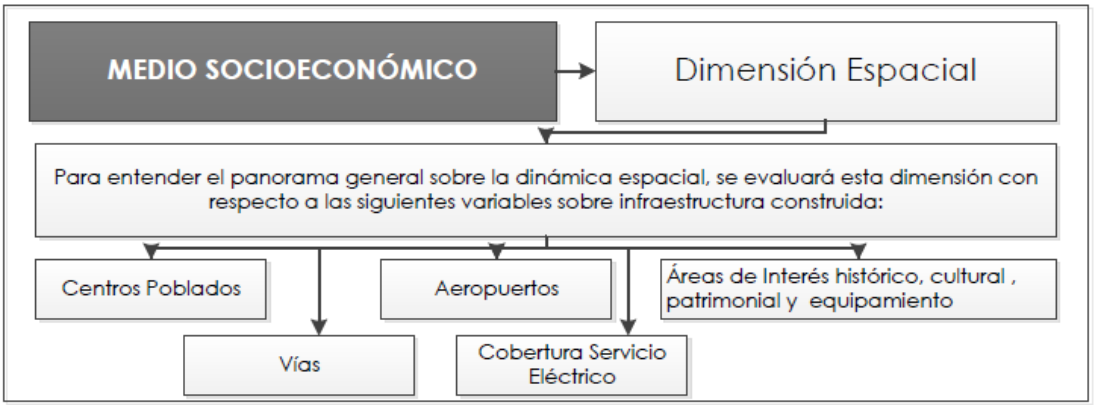
Figura 3.7 Datos del Visor de Desempeño Fiscal.

Fuente: Consultor, 2017, a partir de DNP-DANE, 2017a.

3.4.3.3 Dimensión Espacial

La dimensión espacial del componente socioeconómico, estuvo enfocada hacia la infraestructura construida y de importancia significativa para el territorio, que pueda tener relación o presentar sinergia con las actividades del proyecto. A continuación, en la **Figura 3.8**, se presentan las variables a evaluar en esta dimensión para ver cuál de ellas representa una alerta temprana dentro del área de estudio.

Figura 3.8 Descripción de las variables de la Dimensión Espacial.

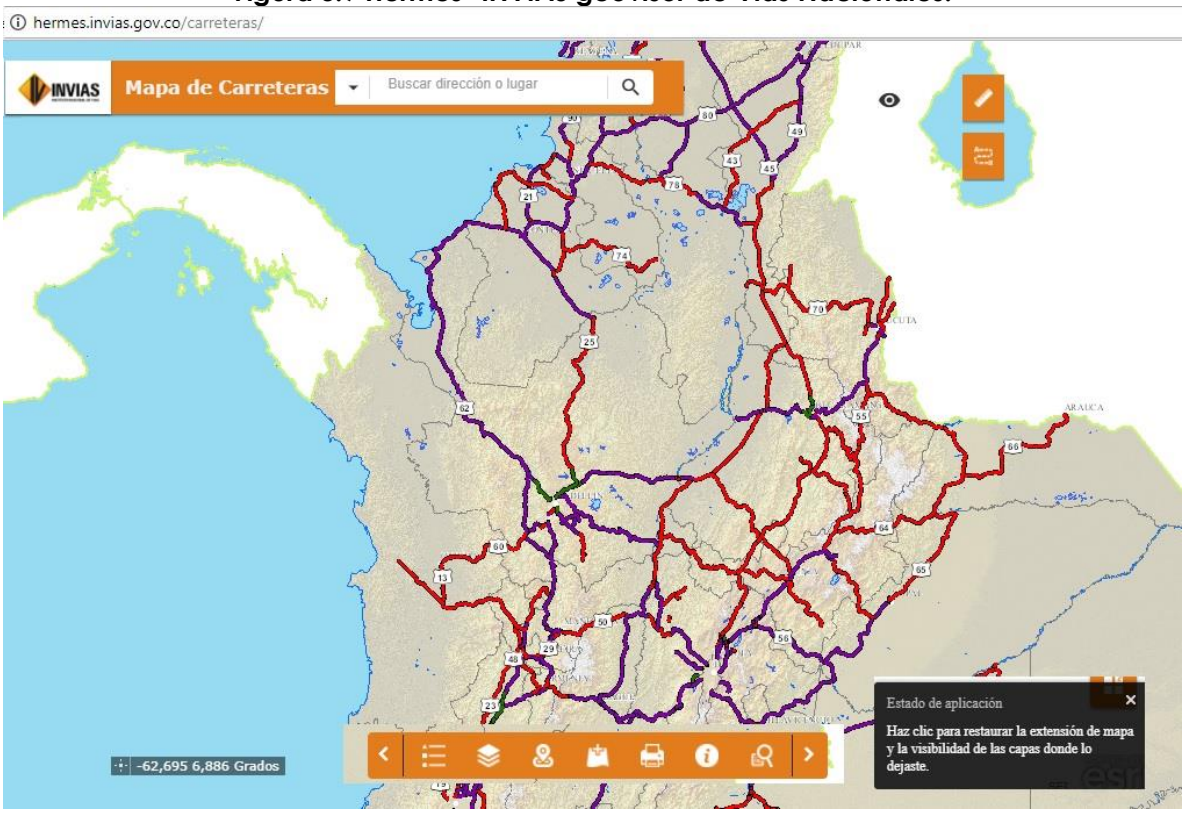


Fuente: Consultor, 2017.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Para las variables mencionadas como: centros poblados, se trabajó con datos DNP y en la sección de la dimensión predial tendrá un análisis especial. Para la variable de Vías se realizará con información de la ANI e INVIAS y se corroborará con la información del visor de INVIAS que se muestra en la **Figura 3.9**.

Figura 3.9 Hermes- INVIAS geovisor de Vías Nacionales.



Fuente: Consultor, a partir de INVIAS, 2017.

Para aeropuertos y aeródromos, la información corresponde a la suministrada por Aerocivil actualizada a 2016. Los bienes de interés cultural y sitios históricos, fueron suministrados como información de entrada del Ministerio de Cultura; para los datos de equipamiento, se consultó la cartografía asociada a los planes y esquemas de ordenamiento territorial de cada uno de los municipios involucrados en el área de estudio preliminar y de la cual se tenga información disponible. Para finalizar, la cobertura del servicio eléctrico, de UPME, se encuentra disponible en la página web:

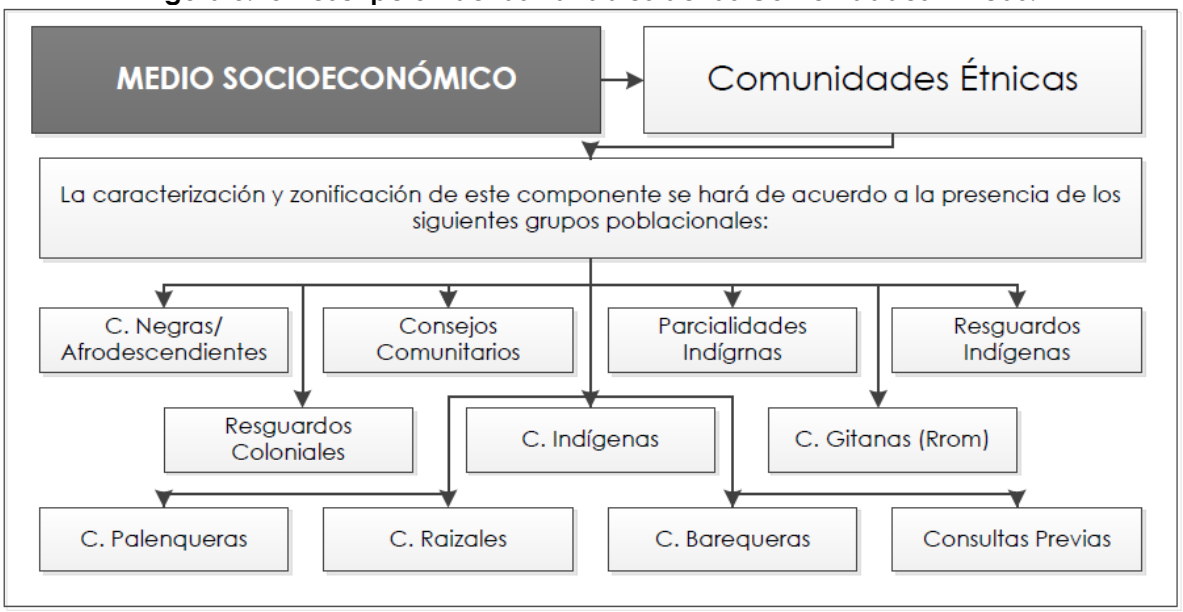
<http://www.upme.gov.co/generadorconsultas/Consulta_Series.aspx?idModulo=2&tipoSerie=206&grupo=558>.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

3.4.3.4 Comunidades Étnicas

La información georreferenciada sobre comunidades negras, consejos comunitarios, parcialidades, resguardos indígenas y resguardos coloniales fue suministrada por la Agencia Nacional de Tierras, en el año 2018; A continuación, en la **Figura 3.10** se presentan los diferentes grupos étnicos estudiados a niveles municipales y departamentales en el área de estudio, de acuerdo a información secundaria disponible en fuentes oficiales.

Figura 3.10 Descripción de las variables de las Comunidades Étnicas.



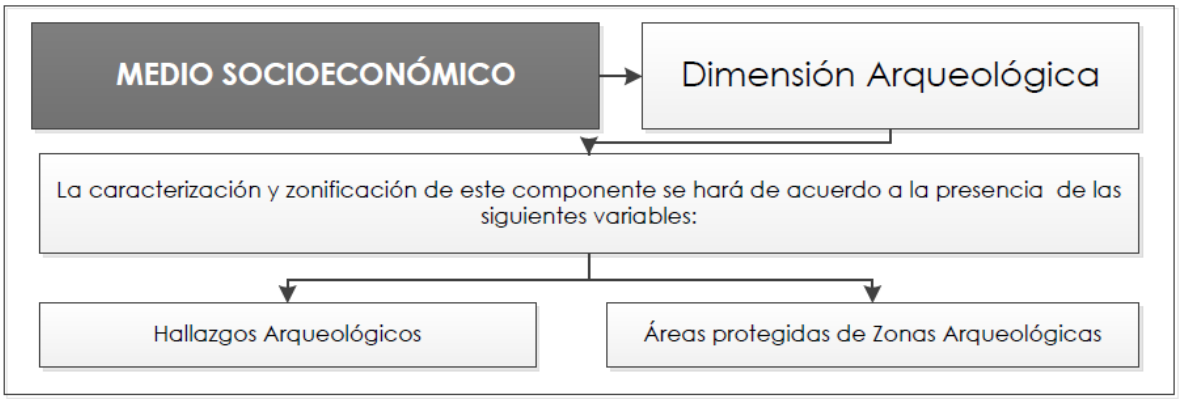
Fuente: Consultor, 2017.

3.4.3.5 Dimensión Arqueológica

La dimensión arqueológica abarca dos variables básicas que se pueden apreciar en la **Figura 3.11** y que se accede por lo general en el Atlas arqueológico (ICANH, 2017), disponible tanto en la página del Instituto Colombiano de Antropología e Historia, como en la información de entrada suministrada por la misma entidad a la UPME. La importancia de esta variable, radica en las implicaciones posteriores para desarrollo de planes de arqueología preventiva, levantamientos arqueológicos de hallazgos en zonas de influencia de los proyectos. En la **Figura 3.12** se puede apreciar la ruta de acceso a la información sobre hallazgos arqueológicos y a la biblioteca especializada de donde se analizarán datos de importancia para la caracterización.

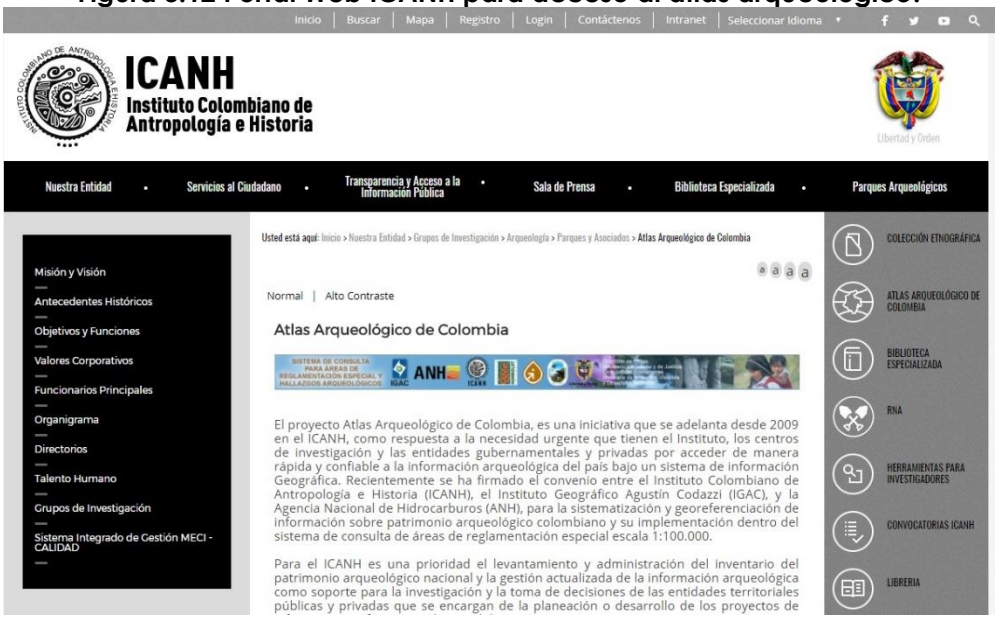
Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Figura 3.11 Descripción de las variables de la Dimensión Arqueológica.



Fuente: Consultor, 2017.

Figura 3.12 Portal Web ICANH para acceso al atlas arqueológico.



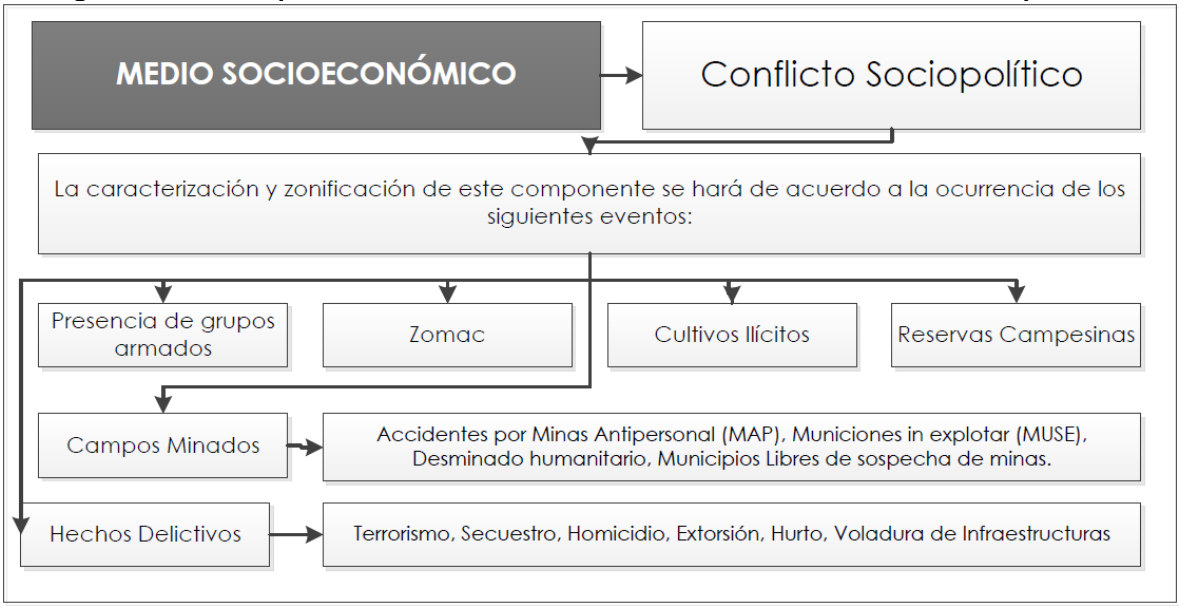
Fuente: ICANH, 2017.

3.4.3.6 Conflicto Sociopolítico

La caracterización de este componente del medio socioeconómico, se compone de aquellos elementos representativos del conflicto armado y sus variables conexas de acuerdo a información secundaria disponible para el área de estudio del proyecto; en la **Figura 3.13** se describen aquellas variables para analizar esta dimensión de conflicto en Colombia, y más adelante se irá mostrando las diferentes fuentes utilizadas para su estudio.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Figura 3.13 Descripción de las variables de la Dimensión de Conflicto Sociopolítico.



Fuente: Consultor, 2017.

Para la caracterización del conflicto socio – político en el área de estudio, se consultó la página oficial de la Consejería Presidencial para los Derechos Humanos (DDHH, 2017a), en la cual se presentan cifras y cartografía general asociada a la síntesis de violencia y confrontación armada en Colombia, hasta el año 2011.

Para el tema de campos minados, se observaron 4 variables de gran importancia, como lo son los accidentes por minas antipersonal (MAP), municiones sin explotar (MUSE), información que se consultó del portal web del gobierno que se muestra en la **Figura 3.15**, del programa DESCONTAMINA COLOMBIA(DDHH, 2017b), con datos de corte septiembre de 2018. Esta variable, se analiza teniendo en cuenta la línea base que el programa de Derechos Humanos en 2001 construye, a partir de información desde 1990 reportada en fuentes gubernamentales y la información secundaria disponible mediante medios de comunicación.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Figura 3.14 Portal Web de la Consejería Presidencial para los Derechos Humanos.

Fuente: DDHH, 2017a

Figura 3.15 Portal Web DESCONTAMINA Colombia

Fuente: DDHH, 2017b.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Para la variable del desminado humanitario, en cumplimiento del Artículo 5 de la Convención de Ottawa, "se iniciaron en 2004 las primeras operaciones de Desminado Humanitario, realizadas en 35 bases militares protegidas por minas antipersonal de Bogotá D.C. y 19 departamentos, en las cuales se despejaron 158.830,86 mts2 y se ubicaron y destruyeron 3562 artefactos" (DDHH, 2017b). De estos datos ofrecidos en el portal web mencionado, se pretende ubicar posibles zonas programadas o liberadas de acuerdo a los programas de desminado humanitario en Colombia.

Según el Observatorio de los Derechos Humanos, se consideran tres tipos de áreas en las cuales se han incluido unos listados de municipios; estos listados corresponden a la entrega de áreas libres. "Una vez concluidas las operaciones de Desminado Humanitario realizadas de acuerdo con el criterio de intervención determinado en el Plan Estratégico 2016-2021, la Dirección Descontamina Colombia oficializa mediante una entrega formal a las comunidades beneficiadas, las autoridades territoriales y otros actores relevantes, los resultados de las mismas con el fin de restituir el goce efectivo de derechos que habían sido vulnerados" (DDHH, 2017c). La clasificación entonces para el estado del Desminado Humanitario se medirá de acuerdo a la siguiente clasificación:

- **Municipios declarados libres de sospecha de MAP/MSE/AEI:**

Al concluir las operaciones de Despeje, la entrega del municipio a la comunidad se realiza en coordinación entre la autoridad local, el operador de Desminado Humanitario, el Programa de Acción Integral contra las Minas Antipersonal (AICMA-CO) de la Organización de Estados Americanos - OEA, que realiza el monitoreo externo de las operaciones, y la Dirección Descontamina Colombia, quienes firman el acta que formaliza la entrega (DDHH, 2017c). A la fecha de corte (septiembre 2018), 23 municipios han sido declarados como zonas libres de sospecha de MAP/MSE/AEI. La idea es mostrar en detalle en el documento de Alertas Tempranas si los municipios dentro del área de estudio, pertenecen a esta lista.

- **Municipios con operaciones de Desminado Humanitario**

Actualmente, diferentes municipios y zonas han sido asignados a las Organizaciones de Desminado Humanitario – (ODH) autorizadas para realizar operaciones en Colombia. En todos los municipios y zonas se lleva a cabo una labor conjunta y continua entre las ODH, las autoridades municipales y la comunidad, con la coordinación de la Dirección Descontamina Colombia. Asimismo, la Organización de Estados Americanos - OEA realiza el aseguramiento y control de calidad permanente de todas las actividades de Desminado Humanitario que desarrollen las ODH, lo que permite garantizar efectivamente que estas actividades se realizan de una forma segura, eficaz y eficiente, además de asegurar la transparencia del proceso y la calidad de los resultados (DDHH, 2017c).

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Esta Variable, a su vez se divide en tres etapas:

- En operaciones**:** La organización está desarrollando acciones efectivas en cumplimiento del Plan de Desminado Humanitario.

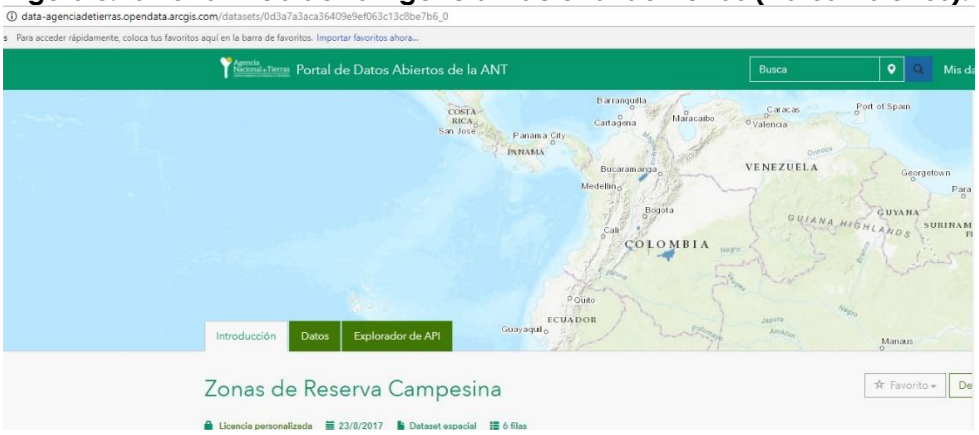
- Finalizado. Pendiente de entrega**:** Las operaciones de Desminado Humanitario han finalizado y se está llevando a cabo el proceso para entregar el municipio libre de sospecha de minas a la comunidad.

- En planeación de operaciones: Se refiere a los municipios asignados en los que se adelantan labores de coordinación con las autoridades municipales y con la comunidad, para preparar el Plan de Desminado Humanitario.

- Reservas Campesinas

Las Zonas de Reserva Campesina son entendidas como un movimiento socio-territorial, las cuales tienen en cuenta una apropiación material y simbólica del espacio geográfico, que pueden o no, coincidir con las formas estatales actuales (ANT, 2017). La información se encuentra disponible para visualización, consulta y descarga en el portal web que se muestra en la siguiente **Figura 3.16**, y se actualiza de acuerdo a las dinámicas de la Agencia y los procesos que al interior de ella se adelanten.

Figura 3.16 Portal Web de La Agencia Nacional de Tierras (Datos Abiertos).



Fuente: ANT, 2017.

- Cultivos Ilícitos

Entidades cómo el Ministerio de Justicia y del Derecho, la Policía Nacional en la Dirección Antinarcóticos, el Ministerio de Defensa Nacional, el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la Dirección de

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Parques Nacionales Naturales y la UNODC, investigan anualmente el crecimiento y erradicación de los cultivos ilícitos en Colombia.

Por esto, para el documento de alertas tempranas, se pretende establecer aquellos municipios y departamentos que estén en proceso de erradicación o que ya estén libres de cultivos según el reporte anual (2016) más actualizado disponible, este corresponde a (Gobierno de Colombia & UNODC, 2017) y (UNODC, 2017).

Adicionalmente, para ampliar la caracterización municipal en esta variable, se consultó el portal web del Observatorio de cultivos Ilícitos para los cultivos de cocaína, heroína y marihuana.

Figura 3.17 Portal Web del Observatorio de Drogas de Colombia.

Fuente: O.D.C, 2017.

- Hechos delictivos

Para esta variable, se contempló la información entregada por el Ministerio de Defensa Nacional, en donde se presentan estadísticas anuales desde el año 2010 al año 2016.

Por último, se empleó la información disponible en la web por la Dirección de Investigación Criminal e Interpol "Observatorio del delito"; que corresponde al Observatorio del Delito de la Policía nacional, "entidad que se encarga del Área de Investigación Criminológica encargada de recolectar, tratar, analizar y evaluar información aplicando la ciencia criminológica, con el propósito de conocer los diferentes factores que tengan relación con el surgimiento, transformación, incremento o disminución del delito, que contribuyan a la toma de decisiones del mando institucional y la formulación de política pública en materia de prevención y control del mismo" (Policía_Nacional, 2017).

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Esta información fue complementada con información perteneciente al portal de datos libres -Gobierno Digital Colombia, actualizado al 25 de septiembre de 2017.

Figura 3.18 Portal Web Observatorio del Delito- Policía Nacional.

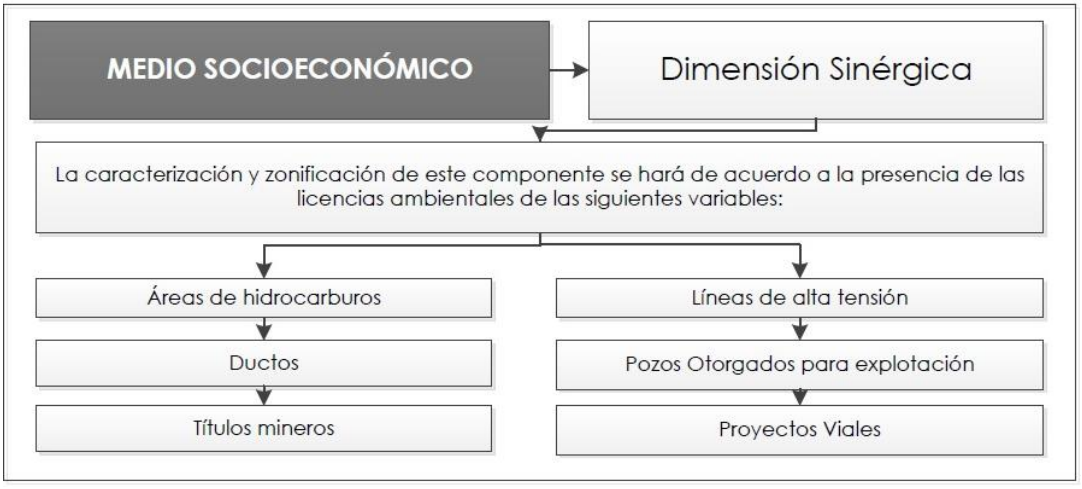
Fuente: Policía_Nacional, 2017.

Las variables que serán descritas de acuerdo a la información disponible en el portal serán: Terrorismo, secuestro, homicidio, hurto, extorsión, y voladura de Infraestructuras.

3.4.3.7 Dimensión Sinérgica

Ésta dimensión plantea el análisis de la sinergia entre proyectos sujetos al licenciamiento ambiental, otorgadas en su mayoría por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y cuyo seguimiento puede hacerse mediante el visor geográfico del Sistema de Información Ambiental Colombiano (Min Ambiente et al., 2017). A continuación, la **Figura 3.19** muestra el cuadro de las variables de este componente.

Figura 3.19 Descripción de las variables de la Dimensión Sinérgica.



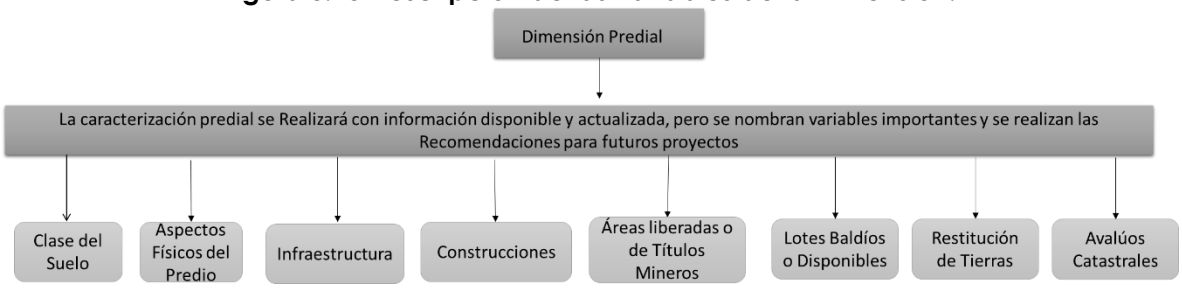
Fuente: Consultor, 2017.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

3.4.3.8 Dimensión Predial

Para la caracterización de la dimensión predial se tuvieron en cuenta 8 variables de sensibilización, las cuales se basan en elementos representativos dentro del factor predial, según información secundaria disponible para el área preliminar de estudio; en la **Figura 3.20**, se describen las variables establecidas para analizar dicha dimensión dentro del área de estudio preliminar y se realizarán las respectivas recomendaciones para futuros proyectos.

Figura 3.20 Descripción de las variables de la Dimensión.



Fuente: Consultor, 2017.

- **Clase de Suelo**

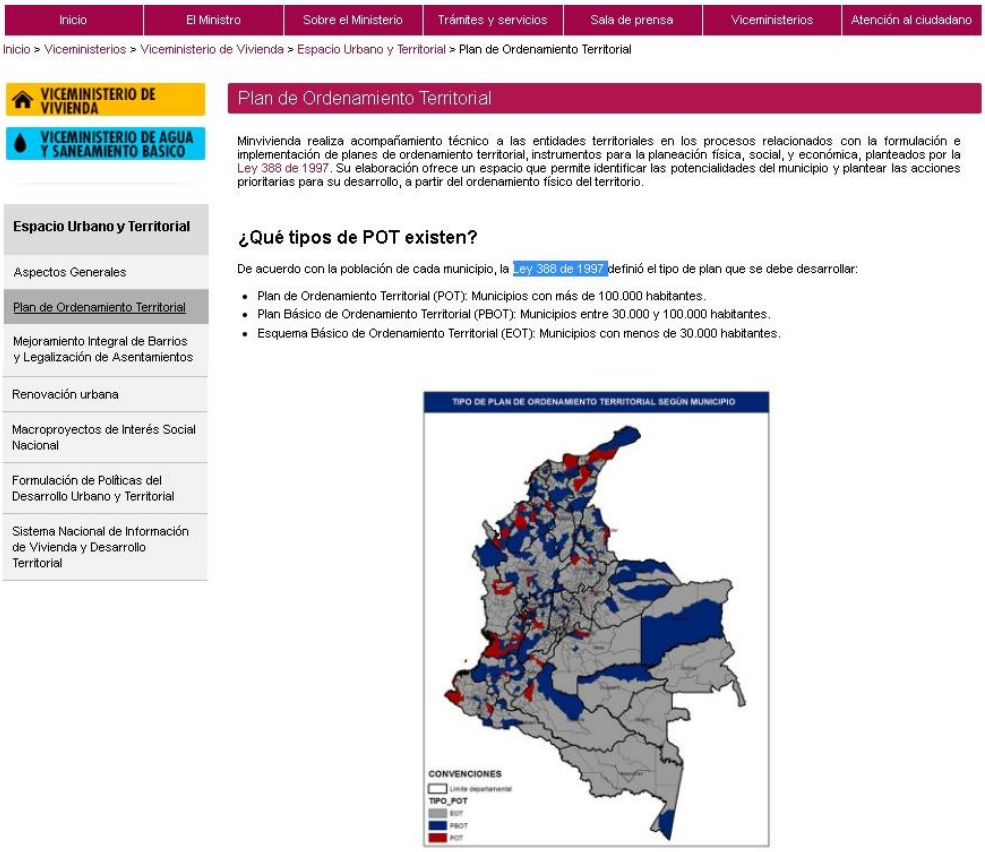
Esta variable hace referencia al tipo de uso del suelo donde se encuentra localizado el predio, esta categorización los define como: Suelo urbano, suelo rural, suelo de expansión urbana y suelo sub urbano, para la definición de esta variable se consultaron los planes de ordenamiento territorial, el esquema de ordenamiento territorial y los planes básicos de ordenamiento territorial, entregados por las entidades municipales y consultados en la página de los municipios y del ministerio de vivienda, para conocer qué tipo de PBOT o POT poseen los municipios, en la **Figura 3.21**, también se tuvo en cuenta la información suministrada por los límites oficiales del instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)(Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2017) y la división política consultado en la página oficial del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) enmarcado en el Marco Geo-estadístico Nacional (MGN)(DANE, 2016). En caso de ser consultadas las capas geográficas en formato shape (SHP), se encuentran disponibles para descargar en la dirección electrónica(Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2017), para el caso de la consulta del IGAC y en la dirección electrónica del DANE (DANE, 2016), con límites actualizados al 2016.

También se realizó la espacialización de los límites obtenidos en los PBOT y POT, que se encuentran en los documentos descritos como coordenadas de los polígonos delimitados. Para estos límites se evaluó la calidad de la información y en algunos casos debido que no se especifica que origen de coordenadas posee la información espacial, se toma la decisión de usar la información del IGAC y del DANE, dada la incertidumbre de los límites encontrados en los PBOT, para clasificar

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

esta variable se realizó un análisis espacial de los predios dentro de los municipios que hacen parte del área de estudio preliminar, para realizar la caracterización.

Figura 3.21 Planes de Ordenamiento Territorial Existentes.



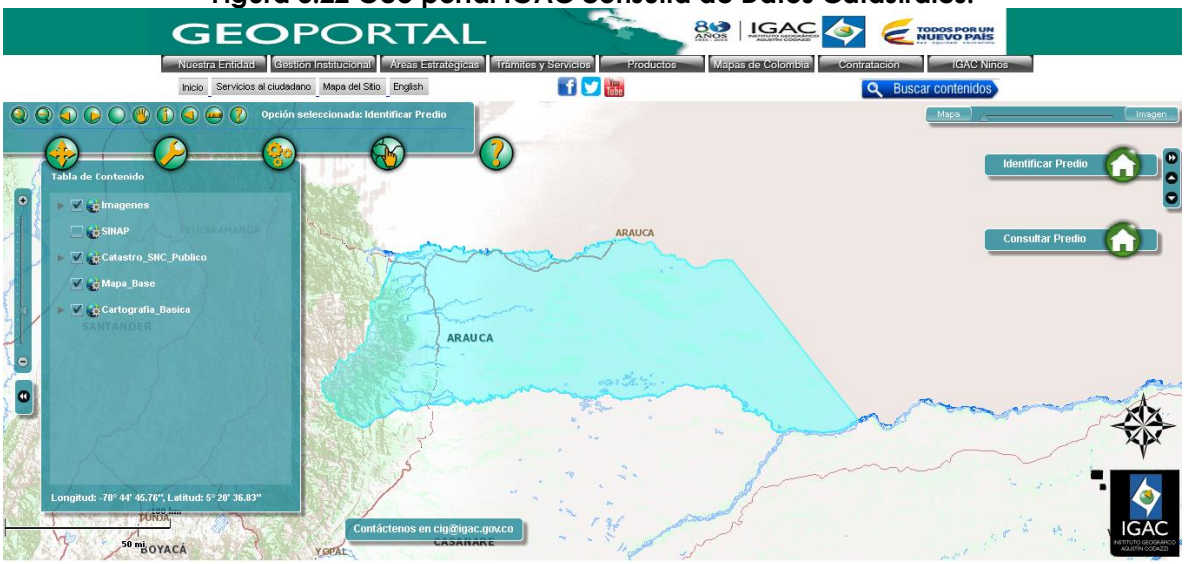
Fuente: IGAC, 2017.

- **Aspectos Físicos del Predio**

Esta variable consiste en la identificación de los linderos del terreno y edificaciones del predio sobre documentos gráficos o fotografías aéreas u orto fotografías, la descripción y clasificación del terreno. Para la caracterización de esta variable se consultaron los shapes existentes de predios rurales del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2015), identificando los predios en el geo portal de catastro, y para el caso de Predios Urbanos se consultaron las entidades Municipales; la disponibilidad de la información de los predios en formato shape o en formato análogo, fue limitada, por lo cual se consultó el geo portal del DANE (**Figura 3.22**), con el fin de tener una aproximación del loteo predial dentro del perímetro Urbano y poder clasificar esta variable. Se recomienda para proyectos futuros, suscribir convenios con los municipios para la entrega de esta información en formato digital shape en caso de existir o en formato análogo actualizado.

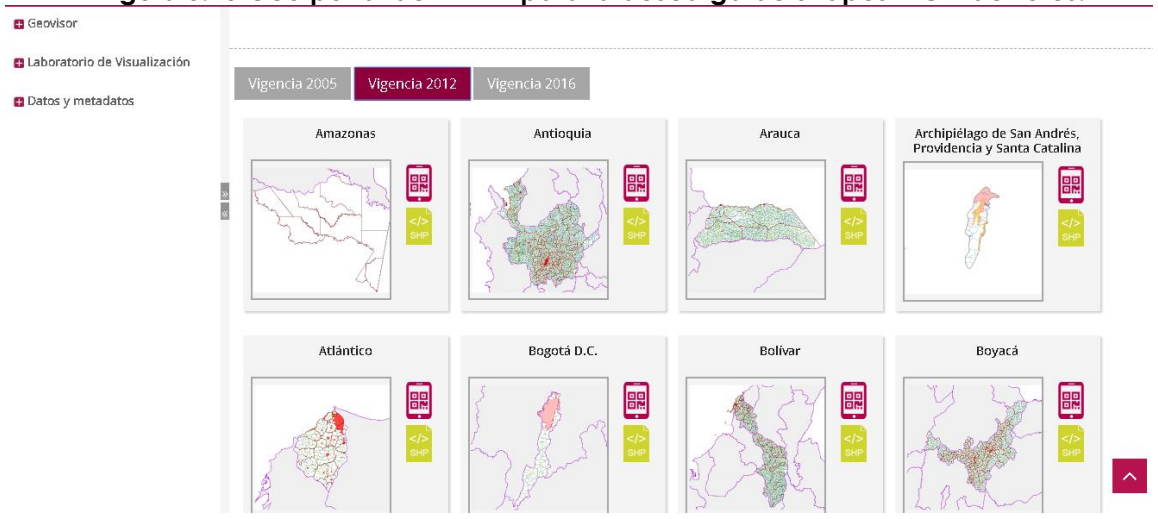
Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Figura 3.22 Geo portal IGAC consulta de Datos Catastrales.



Fuente: Geoportal IGAC; 2017.

Figura 3.23 Geo portal del DANE para la descarga de Shapes MGN de Lotes.



Fuente: DANE, 2016.

- **Infraestructura Equipacional**

Para la variable de caracterización de Infraestructura, se consultó la base cartográfica del IGAC escala 1:25.000 y escala 1:100.00 descargadas de la página del IGAC **Figura 3.24** y el geo visor SIGOT, apoyados con imágenes Satelitales de uso libre y el shape Predial, para la identificación de infraestructura vital que se encuentren dentro de los predios ubicados en la zona de influencia del proyecto, para la sensibilidad de la variable se Propone que se genere restricciones a los predios que contengan infraestructura Pública o Privada Vital para el desarrollo de actividad económica o para el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores, debido a la afectación que pueda generar la eliminación de esta

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

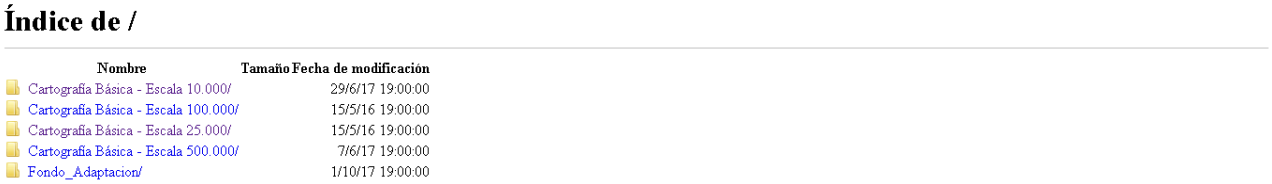
infraestructura para la prestación de los servicios, para los predios que poseen infraestructura equipacional no vital, la restricción debe ser menor dado que la eliminación de esta infraestructura no supone una afectación en la calidad de vida o en la prestación de servicios para los pobladores.

- Se clasifica la infraestructura Vital como:

  - Infraestructura pública Equipacionales que brindan un servicio público y beneficia a los pobladores tales como: Colegios, escuelas, predios para la recreación, puestos de salud, acueductos, rellenos sanitarios, cementerios, Hospitales, etc.

  - Infraestructura Privada que brindan un servicio o que generan una actividad económica tales como: Refinerías, Pozos petroleros, plantas de tratamiento, infraestructura industrial, etc.

Figura 3.24 Descarga de Cartografía Base IGAC.



Fuente: IGAC, 2017.

- **Densidad de construcciones (Viviendas, Condominios y Propiedad Horizontal)**

La caracterización de esta variable se realizó teniendo en cuenta la densidad de las construcciones para vivienda, comercio, condominios y propiedad horizontal. Se consultó e interpretó a través de imágenes satelitales de uso libre y apoyados con la herramienta de Google Street View, y el shape de predios, para identificar el tipo de construcción de los predios, localizados dentro del área de estudio preliminar del proyecto, la sensibilización de esta variable se realizará por medio de la cantidad de elementos geográficos identificados y tipificados dentro de las zonas Rurales y Urbanas dentro del área de estudio preliminar, clasificando el tipo de construcciones en: Viviendas, Condominios, Comercio y Propiedad Horizontal.

Para la caracterización de esta variable se realizará por la cantidad de construcciones tipificadas, encontradas dentro del predio, para el casco urbano se tendrá en cuenta la densidad de construcciones por manzana, debido a la consolidación urbanística del municipio dentro del área urbana.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

- **Áreas Liberadas de Títulos Mineros ANM**

Para la caracterización de esta variable de áreas liberadas de Títulos Mineros se consultó la página oficial de la Agencia Nacional de Licencias Ambientales y el portal de datos abiertos del gobierno, con el fin de consultar los títulos mineros y las áreas liberadas que están dentro del área de estudio preliminar del proyectos, esta revisión de la información se realizó por el Geo visor de la página que está disponible para descarga en formato Shape, una vez referenciado los municipios del área del proyecto, se procede a sobreponer las capas de predios, áreas liberadas y de títulos mineros, al realizar este cruce se toman las decisiones de la ponderación de la variable y darle el peso para generar la alerta temprana.

Esta información, pretende complementarse con la Agencia Nacional de Minería, sobre aquellas áreas que han sido liberadas para las concesiones de títulos mineros. Toda esta información servirá para contrastar la posible superposición, interferencia, o acumulación de sitios de servidumbre para el desarrollo del proyecto.

Así mismo, se empleó la información suministrada por la Agencia Nacional Minera (ANM), Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y AEROCIVIL. Para las áreas liberadas por ANM, se consultó el portal web de la ANM, como se muestra a continuación en la **Figura 3.25.**

Figura 3.25 Portal Web de Datos Abiertos de La Agencia Nacional de Minería.

Fuente: ANM, 2017.

- **Predios Baldíos.**

Para esta variable, se consultó la información secundaría obtenida del shape de macro estructura predial Rural y Urbana de los municipios donde se localiza el proyecto, donde se identifican los predios que están disponibles por abandono o predios que se presumen como Baldíos, para la caracterización de esta variable se consultó la capa geográfica del IGAC en formato Shape y junto con información

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

secundaria de la Agencia Nacional de Tierras donde se da un estimado a nivel municipal de los Predios que se presumen baldíos basado en las reclamaciones presentadas en la Unidad de Tierras, debido a la poca información encontrada y la deficiencia del censo de tierras que aún no ha sido actualizado en su totalidad, se presentará la caracterización a nivel municipal.

Así entonces, se presumirá baldío si se cuenta con estos dos documentos:

- Certificado de carencia de antecedentes registrales, expedido por la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos, en donde conste que las personas que aparecen inscritas en catastro, con predios con cedula catastral, pero sin folio de matrícula inmobiliaria, no poseen antecedentes registrales de derechos reales inscritos a su nombre.

- Certificado de IGAC, en el que conste la identificación física por linderos y cabida del predio, junto con el nombre de aquella persona a quien no se le encontró registro inmobiliario alguno.

- **Restitución de tierras**

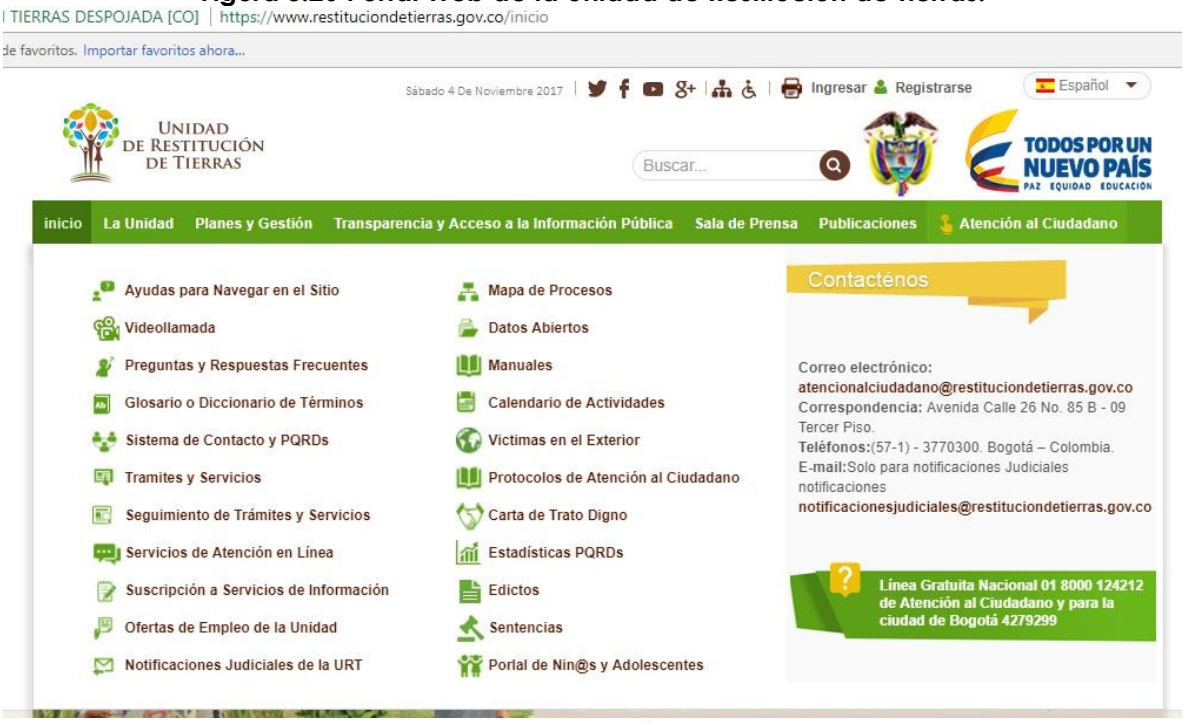
Para este aspecto se consultó el portal de mapas de la Unidad de Restitución de tierras (UAEGRTD, 2018), que se puede apreciar en la siguiente **Figura 3.26**. En el documento de Alertas Tempranas, se espera conocer el número de solicitudes de restitución de tierras de cada uno de los municipios dentro del área de estudio del proyecto. Sumado a esto, se espera reportar si el portal en mención, tiene publicaciones o estadísticas fundamentales que representen algún tipo de alerta temprana para el desarrollo el proyecto.

Estos datos, son de orden nacional, actualizados por la Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas, para el sector de agricultura y desarrollo Rural, de la dependencia de Estadísticas de la OTI, actualizada al 16 de Julio de 2018.

Con estos datos, se pretende mostrar estadísticas de las solicitudes discriminadas por municipios, por mes de presentación, por macro región, y por solicitud de individuo en situación de discapacidad.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Figura 3.26 Portal Web de la Unidad de Restitución de Tierras.



Fuente: Unidad de Restitución de Tierra, 2018.

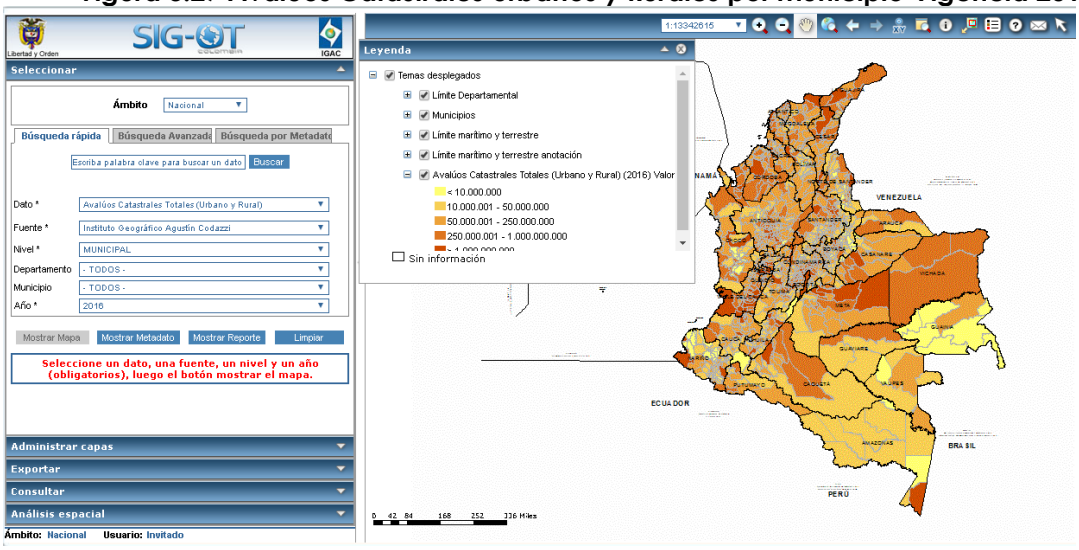
- **Avaluó Municipal Catastral.**

Para esta variable se consultó el geo portal SIGOT del IGAC para tener un estimado de los avalúos Catastrales por municipio con vigencia al año 2016, se considera relevante este criterio, debido a que puede dar un aproximado del valor del terreno de los predios y las características físicas de los inmuebles, verificando los cambios que se puedan haber presentado. Además, tiene en cuenta las condiciones del entorno y el mercado inmobiliario, aunque no genera una aproximación del valor comercial del predio, esta variable da un indicativo y un aproximado por municipio del valor del terreno por metro cuadrado de los predios localizados dentro del área de estudio preliminar del proyecto (**Figura 3.27**).

El Avalúo Catastral consiste en la determinación del valor de los predios y se obtiene mediante la investigación y análisis estadístico del mercado inmobiliario.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Figura 3.27 Avalúos Catastrales Urbanos y Rurales por Municipio Vigencia 2016.



Fuente: SIGOT, 2017.

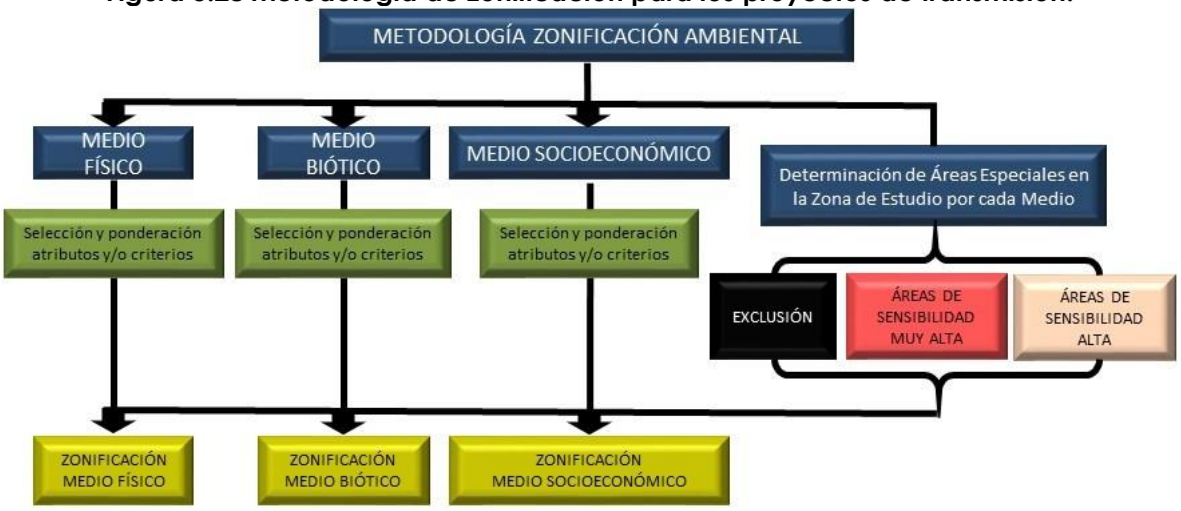
3.5 CAPÍTULO 6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR

Es importante señalar que, en el marco de la Agenda Ambiental Interministerial de Energía (Ministerio de Minas y Energía - MME y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS), en el año 2014 se desarrolló la metodología de zonificación ambiental informativa que viene siendo utilizada en los documentos de "Análisis de Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas" para los proyectos de transmisión. Dicho trabajo lo logró consolidar la UPME con la participación de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos y la Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia del MADS, la Subdirección de Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales de la ANLA y la Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales del MME (**Figura 3.28**). Es de aclarar que en la aplicación de la metodología no se incluye información de campo, ni de escala detallada. De cualquier manera, el inversionista aplicará la metodología que mejor considere en el proceso de elaboración de los estudios ambientales que requiera la autoridad ambiental.

La metodología corresponde a una adaptación de la planteada por Félix Delgado (Zonificación ambiental de áreas de interés petrolero), la cual consiste en una selección y ponderación de variables de los medios físico, biótico y socioeconómico, y la superposición de unas áreas relevantes por medio, que incluyen áreas de exclusión, áreas de muy alta y de alta sensibilidad.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Figura 3.28 Metodología de zonificación para los proyectos de transmisión.



Fuente: Adaptación metodología de Felix Abraham Delgado Rivera.

A cada variable a evaluar se le asignó un grado de sensibilidad (valor del 1 al 4) de acuerdo a su importancia y características, de la siguiente manera:

Tabla 3.12. Clasificación de niveles de alertas tempranas.

VARIABLE A ESTUDIAR	
GRADO DE SENSIBILIDAD	
Exclusión	
Muy Alta	4
Alta	3
Mediana	2
Baja	1

Fuente: UPME, Consultor 2017.

Así mismo a cada variable se le definió un peso relativo (% de importancia) de acuerdo al nivel de relevancia dentro del medio a estudiar físico, biótico Y socioeconómico según corresponda, es decir este porcentaje puede variar de acuerdo con el proyecto, dependiendo de las características del área; en este sentido se obtuvieron 3 zonificaciones preliminares, una por cada medio (zonificación preliminar física, zonificación preliminar biótica y zonificación preliminar socioeconómica).

No se obtiene una zonificación consolidada, dado que los valores intermedios se diluyen al ser integrados, lo que no permite observar la sensibilidad de las zonas de importancia.

Es de tener en cuenta que, a las zonificaciones preliminares de cada medio, se les proyectaron unas áreas definidas como áreas relevantes, al ser consideradas de

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

importancia ambiental y/o social, las cuales no fueron ponderadas, dado que su objeto era mostrarlas de forma directa y clara en cada zonificación.

3.5.1 ÁREAS RELEVANTES

Dentro de las áreas relevantes se definieron áreas de exclusión, de muy alta y alta sensibilidad, éstas se identificaron para los medios: físico, biótico y socioeconómico **(Tabla 3.13).** Es de recordar que las áreas relevantes según el medio se superponen a la zonificación del medio correspondiente, para así obtener las zonificaciones finales.

- **Las áreas de exclusión**

Las áreas de exclusión se representaron con color negro, y son áreas donde el desarrollo de actividades tendría limitaciones significativas por los riesgos ambientales y/o sociales inherentes. Dentro de éstas se encuentran:

- Medio biótico

  - Parques Nacionales Naturales – PNN: **No** se identificaron áreas del sistema de parques nacionales naturales dentro del área de estudio.
  - Parques Naturales Regionales – PNR: **No** se identificaron áreas del de parques naturales regionales dentro del área de estudio.

- Medio socioeconómico

  - Zonas Urbanas y de expansión urbana intermedias, es decir, diferentes a Zonas urbanas y de expansión urbana de origen y destino de las líneas de transmisión, donde se ubican las subestaciones.

- **Entre las áreas de muy alta sensibilidad se definen:**

- Medio biótico

  - Áreas del RUNAP (diferentes a PNN y PNR ya incluidas en la categoría de exclusión).
  - Ecosistemas estratégicos: Complejo de Páramos y Humedales.
  - Otras áreas complementarias: Áreas Importantes para la Conservación de las Aves - AICA's.

- Medio socioeconómico

  - Zonas urbanas y de expansión urbana de origen y destino de las líneas de transmisión, donde se ubican las subestaciones.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

- **Dentro de las áreas de alta sensibilidad están:**

  - Medio biótico

    - Áreas Prioritarias de conservación CONPES-3680
    - Reservas de la Sociedad Civil (RRSC)
    - Zonas de Reserva Forestal de ley 2da

  - Medio socioeconómico

    - Zonas con presencia de comunidades étnicas
    - Áreas o sitios de hallazgos arqueológicos
    - Sitios de interés histórico
    - Bienes de interés cultural

  - Medio físico

    - Riesgo por fallamiento

Tabla 3.13. Variables de áreas relevantes en el área de estudio.

VARIABLES	GRADO DE SENSIBILIDAD
Áreas Urbanas y de expansión urbana intermedias *(ZUyZEU)*.	EXCLUYENTE
Áreas del RUNAP (diferentes a PNN y PNR); Reserva Forestal Protectora Nacional	**Muy Alta (4)**
Ecosistemas estratégicos y áreas sensibles (Páramos, Humedales)	**Muy Alta (4)**
Estrategias complementarias de conservación (AICA's)	**Muy Alta (4)**
Áreas Urbanas y de expansión urbana de origen y destino de las subestaciones (ZU y ZEU)	**Muy Alta (4)**
Áreas prioritarias de Conservación	**ALTA (3)**
Reserva Forestal de ley 2da	**ALTA (3)**
Red Reservas Sociedad Civil	**ALTA (3)**
Riesgo por Fallamiento	**ALTA (3)**
Comunidades Étnicas	**ALTA (3)**
Hallazgos Arqueológicos (HallArq).	**ALTA (3)**
Sitios de Interés Histórico	**ALTA (3)**
Bienes de Interés Cultural	**ALTA (3)**

Fuente: Consultor, 2017.

3.5.1.1 Variables relevantes conflicto armado

Estas variables corresponden a temas de conflicto armado, específicamente al avance logrado a septiembre de 2018 en cuanto a desminado humanitario y al reporte de eventos con minas antipersonal; éstas se presentan de forma gráfica, para que el inversionista haga su análisis respectivo y a su vez se comunique con las entidades encargadas para validar y actualizar dicha información.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

3.5.2 VARIABLES DE ZONIFICACIÓN

A continuación, se presenta cada una de las variables categóricas por medio (físico, biótico, socioeconómico) que permitieron establecer la sensibilidad del área de estudio preliminar.

3.5.2.1 Medio físico

Las variables con su respectivo peso relativo y grado de sensibilidad se listan a continuación **(Tabla 3.14)**:

Tabla 3.14. Variables medio físico.

ZONIFICACIÓN MEDIO FÍSICO	
VARIABLE	**PONDERACIÓN**
Clases Agrológicos	25%
Amenaza por Remoción en Masa	25%
Amenaza Sísmica	25%
Susceptibilidad a la Inundación	20%
Susceptibilidad erosión	5%
TOTAL	**100%**

Fuente: Consultor, 2017.

- **Descripción de las variables**

A continuación, se describen las variables a las cuales se les asignaron varios grados de sensibilidad de acuerdo con su caracterización:

- **Clases agrológicas**[1]

La clasificación agrológico es la siguiente **(Tabla 3.15)**:

Clase I: Son suelos planos, ligeramente planos a casi planos, con pendientes entre 0 y 3%, con fenómenos de erosión entre el 0 y el 10% del área. Son profundos a muy profundos, sin piedras o muy pocas que no interfieren en labores de la maquinaria. La salinidad es del 0 al 10% del área fácil de corregir de forma permanente. Son suelos bien drenados, no se presenta inundabilidad, se presenta encharcamiento que no ocasiona daños en los cultivos. La retención de humedad es de alta a media. La permeabilidad es lenta a moderada y moderadamente rápida. El nivel de fertilidad es moderado a alto. La aptitud de estos suelos es considerada de amplia diversidad de cultivos transitorios y perennes. Su manejo requiere de empleo de fertilizantes, correctivos, abono verde, rotación de cultivos y prevención de erosión.

Clase II: Suelos moderadamente inclinados a ondulados, con pendientes entre el 3 al 12%, con fenómenos de erosión entre el 0 y 20% del área. Son moderadamente

[1] https://abraham1960.files.wordpress.com/2010/03/anexo-10-clases-agrolocigicas-de-suelos.pdf

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

profundos a muy profundos, sin piedras o muy pocas que no imposibilitan las labores de la maquinaria. Son suelos salinos o salino sódico, no debe ser más del 20% del área y son fácilmente corregibles, aunque no sea permanente. El drenaje natural es bueno a moderado o imperfecto. Si se presenta inundabilidad dura entre 1 a 2 días, no producen daños de consideración. Si se presenta encharcamiento, la duración no es mayor a 15 días, por ciclo de invierno, no ocasionan mayores daños a los cultivos. La retención de humedad es de muy alta a mediana. La permeabilidad es lenta, moderadamente lenta, moderadamente rápida a rápida. El nivel de fertilidad es moderado, moderadamente alto a alto. La elección de cultivos transitorios y permanentes no es tan amplia como en la clase I. Las prácticas de manejo son más que en la clase I, aunque fáciles de aplicar. En ocasiones es necesario establecer drenajes, prevenir y controlar la erosión más cuidadosamente.

Clase III: suelos fuertemente inclinados a fuertemente ondulados, con pendientes del 12 al 25%. La erosión que pueden presentar estos suelos es de tipo ligero del 0 al 30% del área, y moderado de 0 al 10%. La profundidad efectiva es superficial a muy profundo, sin piedras hasta pendientes del 12%, pedregoso en pendientes del 12 al 25%. En cuanto a salinidad no excede del 30% del área para suelos salinos o salinos sódicos. El drenaje natural es excesivo, bueno a moderado, imperfecto o pobre. Se presenta inundabilidad hasta por un máximo de 30 días acumulables por año. La retención de humedad es baja, mediana, alta y muy alta. La permeabilidad es lenta, moderadamente rápida o rápida. El nivel de fertilidad es alto a muy bajo. Presenta una o varias limitaciones más altas que la clase II que inciden en la selección de los cultivos. Requiere prácticas de manejo y conservación de aplicación rigurosa: control de erosión y de agua, drenajes, fertilización, recuperación de áreas salinas o salinos sódicas.

Clase IV: Son suelos fuertemente inclinados a fuertemente ondulados, con pendientes del 12 al 25%. La erosión que se presenta es ligera de hasta el 40%, moderada hasta el 20% y severa hasta el 10%. La profundidad efectiva es muy superficial a muy profunda, sin piedras hasta pendientes del 12%, pedregoso en pendientes del 12 al 25%. La salinidad es de hasta un 40% del área para suelos salinos sódicos. El drenaje natural es desde excesivo hasta pobremente drenados. La inundabilidad se presenta hasta por 60 días acumulados y en dos ciclos anuales. Los encharcamientos son ocasionales en dos ciclos por año, hasta por 60 días acumulados. La retención de humedad es excesivamente alta, muy alta, mediana, baja, muy baja. La permeabilidad es muy lenta, moderadamente lenta, moderada, moderadamente rápida, rápida, muy rápida. El nivel de fertilidad es muy bajo a alto. Por la limitación o limitaciones tan severas que pueden ocurrir, la elección de cultivos transitorios y perennes es muy restringida. Requieren prácticas de manejo y conservación más rigurosas y algo difíciles de aplicar.

Clase V: Son suelos planos, ligeramente planos, casi planos, con pendientes menores al 3%, sin erosión o muy poca erosión. La profundidad efectiva es significativa, suelos muy superficiales, excesivamente pedregosos y rocosos en la

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

superficie que imposibilita el empleo de maquinaria. Son suelos de excesivo a muy pobremente drenados. La inundabilidad tiene una duración de 6 a 8 meses. La retención de humedad es de excesiva a muy baja. La permeabilidad es de muy lenta a muy rápida. El nivel de fertilidad es de muy bajo a alto. Esta limitado principalmente a pastos, bosques o núcleos de árboles y de vida silvestre. Las limitaciones de esta clase son de tal severidad que no es práctica la habilitación de esas tierras.

Clase VI: En cuanto a relieve son suelos similares a la clase IV, o de relieve escarpado o fuertemente quebrado, con pendientes del 25 al 50%. La erosión es ligera hasta el 60% del área, moderada hasta el 30% y severa hasta el 20%. La profundidad efectiva es muy superficial a muy profunda. Presenta pedregosidad y rocosidad de nula a excesiva. La salinidad es hasta de un 60% para suelos salinos y salinos sódicos. El drenaje natural es de excesivo a muy pobre. La inundabilidad se presenta entre 2 a 4 meses por año. El encharcamiento es de hasta 90 días acumulados por año. La retención de humedad es de excesiva a muy baja. La permeabilidad es muy lenta a muy rápida. El nivel de fertilidad es muy alto a muy bajo. Estos suelos tienen aptitud especial para pastoreo con buen manejo de potrero o cultivos permanentes y bosques. Se encuentran sectores para explotarlos con cultivos limpios de subsistencia. Por la limitación o limitaciones tan severas, las medidas de conservación y manejo deben ser especiales y muy cuidadosas.

Clase VII: En cuanto a relieve son suelos similares a la clase VI o también muy escarpado, con pendientes mayores al 50%. La erosión es ligera hasta el 100%, moderada hasta el 70% y severa hasta el 50%. Son muy superficiales a muy profundos. La pedregosidad y rocosidad es de nula a excesiva. La salinidad en suelos salinos o salinos sódicos es de hasta un 70% del área. El drenaje natural es de excesivo a muy pobre. La inundabilidad se presenta entre 4 a 6 meses por año, y el encharcamiento hasta 120 días acumulados por año. La retención de humedad es de excesiva a muy baja. La permeabilidad es muy lenta a muy rápida. El nivel de fertilidad es alto a muy bajo. Por las limitaciones tan graves que presentan, su uso se limita principalmente a la vegetación forestal y en áreas de pendientes menos abruptas a potreros con muy cuidadoso manejo. Se requiere un manejo extremadamente cuidadoso, especialmente en relación con la conservación de las cuencas hidrográficas.

Clase VIII: Son tierras muy escarpadas, con pendientes mayores al 50%, la erosión es severa hasta el 100% del área. Son suelos muy superficiales, con excesiva pedregosidad y rocosidad. Son suelos salinos, salinos sódicos, rocosos, playas de arena, manglares. Presentan inundabilidad por más de 8 meses al año. La aptitud de estos suelos está dirigida a la conservación de la cuenca hidrográfica y de la vida silvestre.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Tabla 3.15. Variable clases agrológicas.

CLASES AGROLÓGICAS	
DESCRIPCIÓN	**GRADO DE SENSIBILIDAD**
I	**1**
II	**1**
III	**2**
IV	**2**
V	**2**
VI	**3**
VII	**4**
VIII	**4**

Fuente: Consultor, 2017; Adaptado Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2012.

- **Amenaza sísmica**

La amenaza sísmica se categorizó en **Tabla 3.16**:

Baja: Aquellas regiones cuyo sismo de diseño no excede una aceleración pico efectiva (Aa) de 0,10 g. Aproximadamente el 55% del territorio Colombiano se encuentra incluido en esta zona de amenaza.

Intermedia: Regiones donde existe la probabilidad de alcanzar valores de aceleración pico efectiva mayores de 0,10 g. y menores o igual de 0,20 g. Alrededor del 22% del territorio se encuentra incluido en esta zona.

Alta: Aquellas regiones donde se esperan temblores muy fuertes con valores de aceleración pico efectiva, mayores de 0,20 g. Aproximadamente el 23% del territorio colombiano queda incluido en la zona de amenaza símica Alta.

Tabla 3.16. Variable Amenaza sísmica.

AMENAZA SÍSMICA	
DESCRIPCIÓN	**GRADO DE SENSIBILIDAD**
Alta	**3**
Intermedia	**2**
Baja	**1**

Fuente: Consultor, 2017; Adaptado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2012).

- **Amenaza por remoción en masa**

Los procesos de remoción de masas, son definidos como "procesos de transporte de material de movilización lenta o rápida de determinado volumen de suelo, roca o ambos, en diversas proporciones, generados por una serie de factores" (Hauser, 1993 en Martínez, 2009) y constituyen una de las formas más recurrentes de la evolución del relieve terrestre **Tabla 3.17**.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Tabla 3.17. Variable Amenaza por remoción en masa.

AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA	
DESCRIPCIÓN	**GRADO DE SENSIBILIDAD**
Muy Alta	4
Alta	3
Moderada	2
Baja y Muy Baja	1

Fuente: Consultor, 2017; Adaptado de Colombiana et al., 2010.

- **Amenaza por Inundación**

Las inundaciones son fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas que producen un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce superando la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas.

Para la zonificación de la amenaza por inundación, del orden nacional, se tuvo en cuenta el shape de zonas inundables periódicamente, zonas inundadas en el periodo 2010 – 2011 y zonas susceptibles a procesos de inundación a escala 1:500.000 generado por el IDEAM (IDEAM, 2010b). Tanto para la categoría "inundación", como para la categoría "zonas inundables periódicamente", se asigna el grado de sensibilidad alta.

Del orden local, se tuvieron en cuenta las zonas identificadas por los municipios de Aquitania (Aquitania, 2004), Aguazul (Aguazul, 2011), Fortul (Fortul, 2010) y Pore (Pore, 2009). Para la asignación de las categorías de sensibilidad, se tiene concordancia con lo dispuesto por cada uno de los municipios; es decir, para el grado de amenaza muy alta, la sensibilidad es muy alta; para el grado de sensibilidad alta, la sensibilidad asociada es alta; para el grado de amenaza media, la sensibilidad es mediana y finalmente para el grado de amenaza baja, la sensibilidad es baja. Para el resto de las zonas sin categorización asignada se les asigno grado de sensibilidad baja **(Tabla 3.18).**

Tabla 3.18. Variable Amenaza por inundación.

ZONIFICACIÓN AMENAZA POR INUNDACIÓN	
DESCRIPCION	**GRADO DE SENSIBILIDAD**
Muy Alta	4
Alta	3
Media	2
Baja	1

Fuente: Consultor, 2017.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

- **Susceptibilidad a la erosión**

Muy Alta: Pérdida casi total del horizonte orgánico; así como la presencia frecuente de surcos, y terrazas; las cárcavas se presentan de forma aislada. Su efecto en la unidad es superior al 75%.

Alta: Áreas donde la capa arable ha perdido espesor; los efectos de la erosión laminar, en surcos y demás es fácilmente apreciable, llegando hasta un 75% de la zona evaluada.

Moderada: Áreas donde la capa arable, cuando existe, se adelgaza uniformemente; no se aprecian huellas visibles de erosión. La erosión laminar se presenta en menos del 25% del área evaluada.

Baja: Áreas donde no hay evidencia de degradación por erosión; de igual manera se incluyen unidades cartográficas que no presentan suelo.

El estado de la degradación de los suelos (intensidad) por diferentes procesos erosivos y su grado de sensibilidad se presentan en la **Tabla 3-19.**

Tabla 3-19 Variable susceptibilidad a la erosión.

SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN	
INTENSIDAD	**GRADO DE SENSIBILIDAD**
Muy Alta	4
Alta	3
Moderada	2
Baja	1

Fuente: Zonificación de la degradación de suelos por erosión, IDEAM 2015.

3.5.2.2 Medio biótico

Las variables empleadas en la zonificación biótica se encuentran en la **Tabla 3.20**:

Tabla 3.20. Variables medio biótico.

VARIABLES MEDIO BIÓTICO	SÍMBOLO	% PONDERACIÓN VARIABLE	GRADO DE SENSIBILIDAD
Coberturas de la tierra/Ecosistemas	Cbt	100%	Ver Descripción de Variable

Fuente: Consultor, 2017.

- **Descripción de las variables**

A continuación, se describen las variables a las cuales se les asignaron varios grados de sensibilidad de acuerdo con su caracterización:

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

- **Coberturas de la tierra/ Ecosistemas**

Los ecosistemas en general no se consideraron dentro de las variables relevantes; de acuerdo a su intervención se aplicarán las correspondientes medidas de manejo. Es de resaltar que las áreas consideradas importantes para la conservación están representadas en las zonas identificadas como relevantes por ser áreas protegidas, ecosistemas estratégicos y/o prioridades de conservación.

El tipo de cobertura presente en cada ecosistema, según la metodología Corine Land Cover, se agrupó por sus características en el nivel 2, a excepción de la vegetación secundaria que se encuentra en el nivel 3, lo anterior para considerar el factor de compensación por pérdida de biodiversidad donde el caso requiera (Ver **Tabla 3.21** y **Tabla 3.22)**

Tabla 3.21. Variable coberturas de la tierra/ Ecosistemas.

ECOSISTEMAS	
DESCRIPCIÓN	**GRADO DE SENSIBILIDAD**
Ecosistemas naturales	4
Vegetación secundaria	3
Agro-ecosistemas	2
Ecosistemas artificiales	1

Fuente: Adaptado de Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2010.

Tabla 3.22. Agrupación de los ecosistemas teniendo en cuenta el Nivel 3 de Corine Land Cover.

CORINE LAND COVER	
COBERTURAS EN EL NIVEL 3	**AGRUPACIÓN**
1.1.1. Tejido urbano continuo	Ecosistemas artificiales
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	Ecosistemas artificiales
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	Ecosistemas artificiales
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos	Ecosistemas artificiales
asociados	Ecosistemas artificiales
1.2.3. Zonas portuarias	Ecosistemas artificiales
1.2.4. Aeropuertos	Ecosistemas artificiales
1.2.5. Obras hidráulicas	Ecosistemas artificiales
1.3.1. Zonas de extracción minera	Ecosistemas artificiales
1.4.1. Zonas verdes urbanas	Ecosistemas artificiales
1.4.2. Instalaciones recreativas	Ecosistemas artificiales
2.1.1. Otros cultivos transitorios	Agro-ecosistemas
2.1.2. Cereales	Agro-ecosistemas
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	Agro-ecosistemas
2.1.4. Hortalizas	Agro-ecosistemas
2.1.5. Tubérculos	Agro-ecosistemas
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	Agro-ecosistemas
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	Agro-ecosistemas
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	Agro-ecosistemas
2.2.4. Cultivos agroforestales	Agro-ecosistemas
2.2.5. Cultivos confinados	Agro-ecosistemas
2.3.1. Pastos limpios	Agro-ecosistemas
2.3.2. Pastos arbolados	Agro-ecosistemas
2.3.3. Pastos enmalezados	Agro-ecosistemas

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

CORINE LAND COVER	
COBERTURAS EN EL NIVEL 3	**AGRUPACIÓN**
2.4.1. Mosaico de cultivos	Agro-ecosistemas
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	Agro-ecosistemas
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agro-ecosistemas
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	Agro-ecosistemas
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	Agro-ecosistemas
3.1.1. Bosque denso	Ecosistemas naturales
3.1.2. Bosque abierto	Ecosistemas naturales
3.1.3. Bosque fragmentado	Ecosistemas naturales
3.1.4. Bosque de galería y ripario	Ecosistemas naturales
3.1.5. Plantación forestal	Ecosistemas naturales
3.2.1. Herbazal	Ecosistemas naturales
3.2.2. Arbustal	Ecosistemas naturales
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria
3.3.1. Zonas arenosas naturals	Ecosistemas naturales
3.3.2. Afloramientos rocosos	Ecosistemas naturales
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	Ecosistemas naturales
3.3.4. Zonas quemadas	Ecosistemas naturales
3.3.5. Zonas glaciares y nivales	Ecosistemas naturales
4.1.1. Zonas Pantanosas	Ecosistemas naturales
4.1. Áreas húmedas continentales 4.1.2. Turberas	Ecosistemas naturales
4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	Ecosistemas naturales
4.2.1. Pantanos costeros	Ecosistemas naturales
4.2. Áreas húmedas costeras 4.2.2. Salitral	Ecosistemas naturales
4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar	Ecosistemas naturales
5.1.1. Ríos (50 m)	Ecosistemas naturales
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Ecosistemas naturales
5.1.3. Canales	Ecosistemas naturales
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	Ecosistemas naturales
5.2.1. Lagunas costeras	Ecosistemas naturales
5.2.2. Mares y océanos	Ecosistemas naturales
5.2.3. Estanques para acuicultura marina	Ecosistemas naturales

Fuente: Adaptado de Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2010.

3.5.2.3 Medio socioeconómico

Las variables empleadas en la zonificación socioeconómica se encuentran en la **Tabla 3.23**:

Tabla 3.23. Variables medio socioeconómico.

VARIABLES MEDIO BIÓTICO	SÍMBOLO	% PONDERACIÓN VARIABLE	GRADO DE SENSIBILIDAD
Conflicto de uso del suelo *(ConfU)*	Cbt	100%	Ver Descripción de Variable

Fuente: Consultor, 2017.

- **Descripción de las variables**

A continuación, se describen las variables a las cuales se les asignaron varios grados de sensibilidad de acuerdo con su caracterización:

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

- **Conflicto de uso del suelo**

La clasificación de conflicto de uso del suelo fue tomada de información georreferenciada por el IGAC en el 2013.

Las clases de conflicto son las siguientes **(Tabla 3-24)**:

Conflictos por subutilización: Calificación dada a las tierras donde el agroecosistema dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles. En estas áreas el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras, razón por la cual no cumplen con la función social y económica, cuyo fin es el de proveer de alimentos a la población y satisfacer sus necesidades básicas. Se diferencian tres grados:

- Subutilización ligera. Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado.

- Subutilización moderada. Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras.

- Subutilización severa. Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada.

Conflictos por sobreutilización: Calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas. En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva, siendo incompatibles con la vocación de uso principal y los usos compatibles recomendados para la zona, con graves riesgos de tipo ecológico y social. Se diferencian tres grados:

- Sobreutilización ligera. 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.

- Sobreutilización moderada. Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en estas zonas, rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos y el subsecuente deterioro de la base material para la actividad agropecuaria.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

- Sobreutilización severa. Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.

Tabla 3-24 Variable conflicto de uso del suelo.

CONFLICTO DE USO DEL SUELO	
DESCRIPCIÓN	**GRADO DE SENSIBILIDAD**
Sobreutilización severa	4
Sobreutilización moderada	4
Sobreutilización ligera	3
Subutilización severa	3
Subutilización moderada	2
Subutilización ligera	1

Fuente de información de la capa: Estudios generales de suelos de los departamentos y Geoportal IGAC http://geoportal.igac.gov.co:8888/siga_sig/Agrologia.seam.

3.5.3 EVALUACION DE ALERTAS TEMPRANAS EN LAS DIFERENTES ZONIFICACIONES (FISICA, BIOTICA Y SOCIOECONOMICA)

Después de la presentación de cada variable con su correspondiente grado de sensibilidad, se realizó una evaluación de alertas tempranas de acuerdo a los niveles indicados en la **Tabla 3.25**. Teniendo en cuenta la caracterización de cada variable por medio, se realizó con los pesos ponderados (%) previamente establecidos, la zonificación preliminar por área para cada medio físico, biótico y socioeconómico, de la siguiente manera:

Medio físico (ZMF)

A continuación se presenta el algoritmo para determinar la zonificación del medio físico de acuerdo con las variables y los respectivos pesos definidos en la **Tabla 3.14**.

Mayor Valor C{[(CLAgr*0,25)+(ASis*0,25)+(AReMa*0,25)+
(Aind*0,20)+(SusEros*0,05)]:Rfall}

Medio biótico (ZMB)

A continuación se presenta el algoritmo para determinar la zonificación del medio biótico de acuerdo con las variables y los respectivos pesos definidos en la **Tabla 3.20.**

ZMB= Mayor Valor C{CobT);; RUNAP; Hum; Param; AICA's; CONPES;RRSC;RsLey2da}

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Medio socioeconómico (ZMS)

A continuación, se presenta el algoritmo para determinar la zonificación del medio socieconómico de acuerdo con las variables y los respectivos pesos definidos en la **Tabla 3.23.**

ZMS= Mayor valor C {ConfU; AreUrb; HallArq;SitIC;BIC;ResInd}

Como producto de cada ecuación resultaron valores enmarcados dentro de los rangos de 1 a 4 puntos, los cuales definieron la sensibilidad de las áreas comprendidas dentro del área de estudio preliminar para cada medio en las categorías de baja a muy alta sensibilidad, y de esta forma se generaron las 3 zonificaciones preliminares (Física, Biótica y Socioeconómica), a las cuales se les proyectaron las correspondientes áreas relevantes definidas (áreas de exclusión, de muy alta y alta sensibilidad), con el objeto de generar las 3 zonificaciones finales en las que se puede identificar los diferentes grados de sensibilidad (**Tabla 3.25**).

Tabla 3.25. Grado de sensibilidad.

DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD (VALOR)
Exclusión	
Muy alta sensibilidad	4
Alta sensibilidad	3
Moderada sensibilidad	2
Baja sensibilidad	1

Fuente: UPME, Consultor 2017.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

4. REFERENCIAS

Aguazul, M. de. (2011). ACUERDO N° 006 (Marzo 1 de 2011) POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA LA REVISIÓN Y AJUSTES AL ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE AGUAZUL.

Aguiló Alonso, M., Aramburu Maqua, M. P., Blanco Andray, A., Calatayud Prieto-Lavin, T., Carrasco González, R. M., Castilla Castellano, G., … Diaz Martin, M. (1998). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid (España). Secretaría General TÚcnica.

Alaska Satellite Facility. (2011). Vertex: ASF's Data Portal. Retrieved October 20, 2017, from https://vertex.daac.asf.alaska.edu/

ANT. (2017). Zonas de Reserva Campesina. Retrieved from http://www.agenciadetierras.gov.co/

Aquitania, M. de. (2004). ACUERDO No. 004 (del 13 de Abril de 2004), POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA EL ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (EOT) DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA.

BLANCO, A. A. (1979). La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander. *Madrid: ETSI de Montes*.

Chaves Córdoba, B.; Jaramillo Robledo, A. (1998). Regionalización de la temperatura del aire en Colombia. *Cenicafé (Colombia)*, *49*, 224–230.

Colombiana, I., Espaciales, D. D., Sistema, P., Geográfica, D. E. I., La, P., El, P. Y., … Lagoon, B. (2010). Listado de Municipios SIG-OT BOLIVAR. *Flora*, 150–150.

Corzo, G. (2008). Áreas prioritarias para la conservación "in situ" de la biodiversidad continental en Colombia.

DACN. (2017). Dirección de Asuntos para las Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras. Retrieved from http://dacn.mininterior.gov.co/

DANE. (2016). DIVIPOLA. *Codificación de Municipios Y Centros Poblados*, 80. Retrieved from http://geoportal.dane.gov.co:8084/Divipola/

DDHH, O. (2017a). Confrontación Armada en Colombia. Retrieved from http://historico.derechoshumanos.gov.co/Observatorio/Paginas/Sistema-de-Información-Geográfico---SIG.aspx

DDHH, O. (2017b). Descontamina Colombia. Retrieved from http://www.accioncontraminas.gov.co/estadisticas/Paginas/victimas-minas-antipersonal.aspx

DDHH, O. (2017c). Desminado Humanitario. Retrieved from http://www.accioncontraminas.gov.co/accion/desminado/Paginas/Desminado-Humanitario.aspx#Riesgo_Residual

DNP-DANE. (2017a). DNP-DANE. *Ficha de Caracterización Municipal*. Retrieved from https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Paginas/Fichas-de-Caracterizacion-Regional.aspx

DNP-DANE. (2017b). Ficha de Caracterización Municipal. Retrieved from https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Paginas/Fichas-de-

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Caracterizacion-Regional.aspx
Fortul, M. de. (2010). Esquema de Ordenamiento Territorial Fortul.
Gobierno de Colombia, & UNODC. (2017). Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos 2016, 217. Retrieved from https://www.unodc.org/documents/colombia/2017/julio/CENSO_2017_WEB_baja.pdf
Gómez Guzmán, I. D. (2012). *ENCUENTRO INTERNACIONAL SOBRE ASOCIATIVIDAD REGIONAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL Hacia un dialogo entre regiones*.
ICANH. (2017). Atlas Arqueológico de Colombia. Retrieved from http://www.icanh.gov.co/
IDEAM. (2002). Zonas Hidrogeológicas Homogéneas De Colombia, 17.
IDEAM. (2009). Zonificación de riesgo a incendios. Escala 1:500.000.
IDEAM. (2010a). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Retrieved from http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762
IDEAM. (2011). *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000*.
IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua 2014*. *Estudio Nacional del Agua 2014*. Bogotá, D.C.
IDEAM, Z. I. (2010b). Shape de Zonas Inundables.
IGAC. (2009). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras Departamento del Cauca Escala 1: 100.000*. *Instituto Geográfico Agustín Codazzi* (Vol. 1). https://doi.org/10.1016/B978-84-458-1898-5.50004-3
IGAC. (2013). Geoportal-IGAC-SIGA. Retrieved from http://geoportal.igac.gov.co:8888/siga_sig/Agrologia.seam
IGAC. (2017). Listado de Servicios Web Geográficos.
IGAC, & CORPOICA. (1987). Los Conflictos De Uso De Las Tierras En Colombia, 1–6.
Ingeominas. (1999). Mapa de fallas activas de Colombia.
Instituto Alexander Von Humboldt. (2014). ¿Por qué se priorizan páramos y humedales? Retrieved October 23, 2017, from http://www.humboldt.org.co/es/servicios/conservacion-de-aves-aica
Instituto Alexander Von Humboldt. (2014). Áreas importantes para la conservación de aves AICAS. Retrieved October 25, 2017, from http://www.humboldt.org.co/es/servicios/conservacion-de-aves-aicas
Instituto Alexander Von Humboldt. (2014). Bosques Secos Tropicales de Colombia. Retrieved October 15, 2017, from http://www.humboldt.org.co/es/investigacion/proyectos/en-desarrollo/item/158-bosques-secos-tropicales-en-colombia?highlight=YTo4OntpOjA7czo2OiJib3NxdWUiO2k6MTtzOjQ6InNlY28iO2k6MjtzOjU6InNlY29zljtpOjM7czo4OiJ0cm9waWNhbCI7aTo0O3M6MTA6InRyb3BpY2FsZXMiO2k6NTt
Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2010). Coberturas de la Tierra.
Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. (2015). Shape de Predios IGAC.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. (2017). Cartografía Base IGAC. Retrieved from ftp://cartografialibre.igac.gov.co

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2012). Listado de Municipios ACELERACIÓN (Aa) Y AMENAZA SÍSMICA RELATIVA, 77.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2017). SIG-OT. Retrieved July 6, 2017, from http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/frames_pagina.aspx

INVIAS. (2017). Hermes Sistema Vial. Retrieved from http://hermes.invias.gov.co/carreteras/

Jaime, I. V, Mesa, O. J., Cuartas, A., Mantilla, R. I., Mej, J. F., Hoyos, C. D., … Montoya, M. I. (2007). Linking Long-Term Water Balances and Statistical Scaling to Estimate River Flows along the Drainage Network of Colombia. *Journal of Hydrologic Engineering*, *12*(1), 4–13. https://doi.org/10.1061/(ASCE)1084-0699(2007)12:1(4)

Ley 388, Ministerio del Medio Ambiente, M. de H. y C. P. (2002). Decreto 1337 de 2002. *Presidencia de La Repúlica de Colombia*, *2002*(Junio 29). Retrieved from http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5565

Min Ambiente, IDEAM, ANLA, Parques Nacionales Naturales, Instituto Amazónico de Investigaciones científicas (SINCHI), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), … Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífco. (2017). Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). Retrieved from http://www.siac.gov.co/Catalogo_mapas.html

Montoya, R., Padilla, J., & Camargo, S. (2003). VALORACIÓN DE LA CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN EL VALLE DE ZAPOTITLÁN DE LAS SALINAS , PUEBLA (MÉXICO). *35*, 123–136.

Muñoz Pedreros, A. (2004). La evaluación del paisaje: Una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural*, *77*(1), 139–156. https://doi.org/10.4067/S0716-078X2004000100011

Navarra Sáenz, M. (2010). Metodología De Valoración Del Paisaje Empleando Arcgis En La Cañada De Fuente Lagarto (Garganta De Los Montes) Master, 34.

O.D.C. (2017). Cultivos Ilícitos. Retrieved from http://www.odc.gov.co/regionalizacion/resenas_regionales

Pg, E., Aventorren, S., Incendios, S., Inundaciones, S., Movmasa, S., Especies, M., & Marina, F. (2015). Mads - Anla Modelo De Datos Para La Presentación De : Estudio De Impacto Ambiental - Eia - , Plan De Manejo Ambiental Específico - Pma - , Diagnóstico Ambiental De Alternativas - Daa - , Informe De Cumplimiento Ambiental - Ica - , Compensaciones E Inversi.

Policía_Nacional. (2015). Observatorio del Delito. Retrieved from http://www.pasto.gov.co/index.php/component/phocadownload/category/306-observatorio-del-delito-2015

Pore, M. de. (2009). ACUERDO No. 017 (del 30 de junio de 2009) POR EL CUAL SE ADOPTA EL ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PORE.

RAMSAR. (n.d.). Humedales de importancia internacional (Los sitios Ramsar). Retrieved October 22, 2017, from http://www.ramsar.org/es/acerca-de/humedales-de-importancia-internacional-los-sitios-ramsar-0

SIIC. (2017). Dirección de Asuntos Indígenas, Rom y Minorías. Retrieved from http://siic.mininterior.gov.co/

Torres, H., & Castaño, H. (1991). Las series de tiempo en la investigación espacio-

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

temporal sobre descargas eléctricas atmosféricas en Colombia. *Revista Colombiana de Estadística*, *23–24*, 139 – 166.

UAEGRTD. (2017). Restitución de Tierras. Retrieved from http://uaegrtd.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=d458d25b3d1a45dda8ffb0771c2dc639

UNESCO. (n.d.). Reservas de biosfera-definición. Retrieved October 25, 2017, from http://www.unesco.org.uy/mab/es/areas-de-trabajo/ciencias-naturales/mab/programa-mab/reservas-de-biosfera.html

UNODC. (2017). Infografía UNODC. *Monitoreo de Los Territorios Afectados Por Cultivos Ilícitos 2016*, *Julio*.

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

20 años

upme

Unidad de Planeacion Minero Energetica

Av. Calle 26 Nº 69D - 91, Torre1 - Piso 9º, Bogotá D.C.
PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 221 95 37
Línea Gratuita Nacional 018000 911 729
www.upme.gov.co

MinMinas
Ministerio de Minas y Energía
TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN