VERSIÓN PREPUBLICACIÓN

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

PREPUBLICACIÓN

PROYECTO
SABANALARGA – BOLÍVAR 500 kV

OBJETO DE LA CONVOCATORIA PÚBLICA
UPME N° 07 – 2017
DEL PLAN DE EXPANSIÓN DE REFERENCIA
GENERACIÓN – TRANSMISIÓN
2015 - 2029

BOGOTÁ D.C.
(DICIEMBRE DE 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

ÍNDICE GENERAL

1. METODOLOGÍA 9
1.1 ETAPAS DE DESARROLLO DEL DOCUMENTO 11
1.1.1 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA 11
1.1.2 ESTRUCTURACIÓN DEL DOCUMENTO y cartografía 15

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.1. Grados de sensibilidad alertas tempranas. 17
Tabla 1.2. Clasificación de niveles de alertas tempranas. 17
Tabla 1.3. Clasificación de niveles de alertas tempranas. 26
Tabla 1.4. Variables de áreas relevantes. 28
Tabla 1.5. Variables medio físico. 29
Tabla 1.6. Variable clases agrológicas 32
Tabla 1.7. Variable Amenaza sísmica. 32
Tabla 1.8. Variable Amenaza por remoción en masa. 33
Tabla 1.9. Variables medio biótico. 33
Tabla 1.10. Variable ecosistemas. 34
Tabla 1.11. Agrupación de los ecosistemas teniendo en cuenta el Nivel 2 de Corine Land Cover. 34
Tabla 1.12. Variable riesgo por incendios forestales. 34
Tabla 1.13. Variables medio socioeconómico. 35
Tabla 1.14. Variable conflicto de uso del suelo. 36
Tabla 1.15. Grado de sensibilidad. 37

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.1. Flujograma de la metodología para la elaboración del documento. . 10
Figura 1.2. Metodología de zonificación para los proyectos de transmisión. 26

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 Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas*
Anexo 2. *Normatividad*
Anexo 3. *Correspondencia*
Anexo 4. *Cartografía General*
Anexo 5. *Cartografía de Zonificación Ambiental*

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

ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANI	Agencia Nacional de Infraestructura
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
ANM	Agencia Nacional de Minería
CAR´s	Corporaciones Autónomas Regionales
CI	Conservación Internacional
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
INCODER	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MME	Ministerio de Minas y Energía
POMCA´s	Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas
RAMSAR	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
RUNAP	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas
SGC	Servicio Geológico Colombiano
SIAC	Sistema de Información Ambiental de Colombia
SIG-OT	Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial
SINCHI	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
UAEGRTD	Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas
UNASPNN	Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
UTR	Unidad de Restitución de Tierras
WMS	Servicio Web Map

ABREVIATURAS

Amenaza por Inundación…… Inund
Amenaza por Remoción en Masa..…… RemMa
Amenaza Sísmica…..…… Sis
Áreas Urbanas……ZU
Áreas de Expansión Urbana……..……..……..…… ZEU
Áreas Importantes para la Conservación de las Aves…….…… AICA's
Conflicto de Uso del Suelo……ConFU
Conflicto Sociopolítico…… ……CnfSP
Comunidades Étnicas…… ComEt
Ecosistemas……..……Ecos
Hallazgos Arqueológicos…….…… HallArq
Minas Antipersonal…….…… MAP
Municiones Sin Explotar…… MUSE
Parque Nacional Natural……..……..…… PNN
Parques Naturales Regionales……..…… PNR

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

Reservas Naturales de la Sociedad Civil…… RNSC
Riesgo Clases Agrológicas…..……RClAgr
Riesgo por Fallamiento……..…… RFall
Riesgo por Incendios Forestales……..……RIncFor
Riesgo por Inundación……...RInud
Riesgo por Remoción en Masa. …… RRemMa
Riesgo por Sismo……..……RSi

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

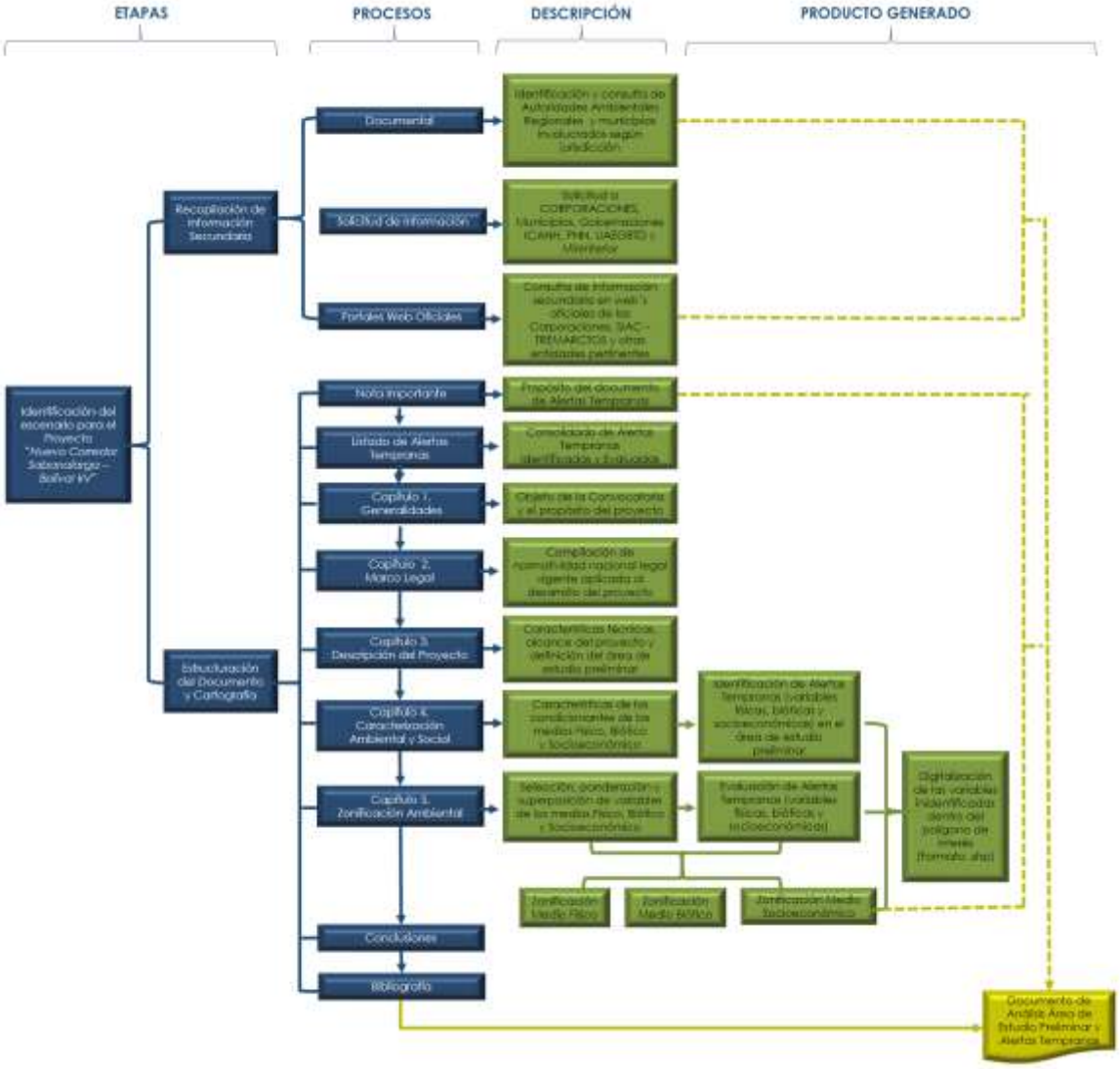
1. METODOLOGÍA

Para el Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas del *Proyecto* "Sabanalarga – Bolívar 500 kV", 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 interferir en el desarrollo del proyecto, en el sentido de aumentar los trámites previos a la solicitud de la Licencia ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) 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, 2016.

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.

1.1 ETAPAS DE DESARROLLO DEL DOCUMENTO

1.1.1 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

La recopilación de información secundaria para la elaboración del "Análisis 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.

- **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.

- **Solicitud de información:** Se realizó la solicitud de información ambiental y social de la zona del proyecto por medio de oficios a las Corporaciones Autónomas Regionales de Jurisdicción, CARDIQUE y CRA.

  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, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER 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.***

- **Portales web oficiales:** Se consultó páginas web de entidades territoriales, autoridades ambientales y cartografía ilustrativa de portales y visores geográficos, como:

  - *Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC* "Liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y los Institutos de Investigación Ambiental: el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), así

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

como las Unidades Administrativas Especiales, el Sistema de Parques Nacionales y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA".

En general esta herramienta proporciona la siguiente información:

- Información SIAC
  - Recurso agua
    - Humedales
- Biodiversidad
  - Distribución de especies
  - Mapa de bosques
  - Mapas de ecosistemas
  - Mapas cobertura tierra
  - Portafolio de conservación
- Ordenamiento territorial
  - Sistema Nacional Áreas Protegidas
  - Páramos
  - Zonas de Reserva Forestal Ley 2ª
- Amenazas, vulnerabilidad y riesgo
  - Amenazas
  - Vulnerabilidades
- Licencias ambientales
  - Energía
  - Minería
  - Infraestructura
  - Hidrocarburos

⊙ Otras Entidades

- Mininterior – INCODER
  - Tierras de comunidades negras
  - Resguardos indígenas
  - Zonas Reserva Campesina
  - Consejos titulados

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

- Resguardos titulados
- Declaratoria rutas colectivas

- Títulos ANM

  - Títulos Mineros 2012
  - Títulos Mineros 2013
  - Títulos Mineros 2014
  - Títulos Mineros 2016

- Tierras ANH

  - Ronda 2012
  - Mapa de tierras 2012
  - Mapa de tierras 2013
  - Mapa de tierras 2014

- Político Administrativo

  - Límite departamental
  - Límite corporaciones
  - Jurisdicción SINCHI
  - Información base

- *Sistema de Información de Alertas Tempranas TREMARCTOS Colombia versión 3.0.* "Alimentado de la información cartográfica que producen y actualizan entidades como la Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales (UNASPNN), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), PROAVES, el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia (IAvH), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andréis" (INVEMAR), la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y Conservación Internacional (CI) – BIOCOLOMBIA".

Las variables cartográficas que proporciona esta herramienta son:

- Reporte Alertas Tempranas Biodiversidad

  - Reservas Forestales de Ley 2da (Oficial - 1:100.000)
  - Límite Parques Nacionales Naturales (Oficial – 1:100.000)
  - Límite Áreas Sistema RUNAP (Oficial – multiescala)
  - Límite Reserva Naturales de la Sociedad Civil (Oficial – multiescala)

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

- Complejos de Páramo (Oficial – 1:100.000)
- Áreas de Protección Regional (multiescala)
- Áreas de Protección Local (multiescala)
- Áreas de Distribución de Especies Sensibles (1:500.000)
- Parque Arqueológico (Oficial – 1:25.000)
- Resguardos Indígenas (Oficial – 1:500.000)
- Comunidades Negras (Oficial – 1:500.000)
- Hallazgos Arqueológicos por Municipio (1:100.000)

✦ Vulnerabilidad y Susceptibilidad del Territorio frente al Cambio Climático

- Vulnerabilidad del Territorio 2011-2040 (Oficial – 1:500.000)
- Susceptibilidad a Inundación (Oficial – 1:500.000)
- Índice de Vulnerabilidad Hídrica (Oficial – 1:500.000)

✦ Plataforma marina

- Áreas de Surgencia Productiva (Oficial – 1:100.000)
- Área de Anidación de Tortugas Marinas (Oficial - 1:100.000)
- Formación Arrecifal (Oficial – 1:100.000)
- Estuarios (Oficial – 1:100.000)
- Límite Parque Nacional Natural Marino (Oficial – 1:100.000)
- Límite otras áreas RUNAP marino (Oficial – 1:100.000)
- Áreas Significativas para la Biodiversidad Marina (Oficial – 1:100.000)
- Pastos Marinos (Oficial – 1:100.000)
- Áreas de Manglar (Oficial – 1:100.000)
- Paisajes Marinos (Oficial – 1:100.000)

✦ Información de referencia

- Zonas de Importancia Biológica (@ CI y otros - 1:100.000)
- Título Minero (Oficial - multiescala)
- Mapa de Tierras ANH (Oficial - 1:100.000)
- Susceptibilidad a Incendios (Oficial - 1:500.000)
- Susceptibilidad por Remoción en Masa (Oficial - 1:500.000)
- Escenario de Precipitación 2011-2040 (Oficial - 1:500.000)
- Escenario de Temperatura 2011-2040 (Oficial - 1:500.000)
- Factor de Compensación (Oficial - 1:500.000)
- Prioridades de Conservación (Oficial - 1:500.000)
- Vías (Oficial - 1:100.000)
- Límite CAR´s (Oficial - 1:500.000)
- Límite CAR Cundinamarca (Oficial - 1:500.000)
- Límite Marítimo (Oficial - 1:500.000)

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

- Relevancia en minería
  - Zonificación Ley 2da
  - Zona minera en comunidades indígenas
  - Zona minera en comunidades negras
- Variables socioeconómicas
  - Departamentos
  - Municipios
  - IVS Índice de vulnerabilidad social por municipio
  - IPM Índice de Pobreza Multidimensional
  - IDI Índice de Desempeño Integral
  - IDF Índice de Desempeño Fiscal
  - Favorabilidad Demográfica

1.1.2 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 "*Sabanalarga – Bolívar 500 kV*", con el objeto de resaltar en primera instancia las variables a destacar producto de la caracterización ambiental y zonificación del polígono de estudio, 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:

Figura 1.1. Iconos de Niveles 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

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

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 1.1)** y a partir de éstos se implementó y definió la clasificación de niveles de alerta indicados en la **Tabla 1.2**, 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.

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 1.1. Grados de sensibilidad alertas tempranas.

GRADOS DE SENSIBILIDAD ALERTAS TEMPRANAS	
MODELO DE COLOR	**GRADOS DE SENSIBILIDAD**
	Muy Alto
	Alto
	Moderado
	Bajo

Fuente: UPME, 2016.

Tabla 1.2. Clasificación de niveles de alertas tempranas.

NIVEL DE ALERTA		DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE ALERTA
Nivel 4		Un nivel de alerta 4 se presenta cuando se identifique una de estas condiciones: • Predomine el grado de sensibilidad Muy Alto de una variable estudiada. • El grado de sensibilidad Muy Alto 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 Muy Alto *(ejemplo, variable Prioridades de conservación - Bosque seco tropical)*. • Se identifique en el área de estudio una variable definida en la zonificación como excluyente *(ejemplo, variable Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales)*.
Nivel 3		Un nivel de alerta 3 se presenta cuando se identifique una de estas condiciones: • Predomine el grado de sensibilidad Alto de una variable estudiada. • El grado de sensibilidad Alto 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 Alto *(ejemplo, variable Accidentes por MAP y MUSE)*.
Nivel 2		Un nivel de alerta 2 se presenta cuando se identifique una de estas condiciones: • Predomine el grado de sensibilidad Moderado de una variable estudiada. • El grado de sensibilidad Moderado de una variable estudiada tenga una representación importante (Según su ubicación en el área de estudio), sin ser el grado más significativo.
Nivel 1		Un nivel de alerta 1 se presenta cuando se identifique una de estas condiciones: • Predomine el grado de sensibilidad Bajo de una variable estudiada. • El grado de sensibilidad Bajo de una variable estudiada tenga una representación importante (Según su ubicación en el área de estudio), sin ser el grado más significativo.

Fuente: UPME, 2016.

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

- **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.

- **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, por medio de la información actualizada que proporciona la entidad LEGIS, la cual se encuentra disponible en: *http://www.legis.com.co/informacion/decretos-unicos-reglamentarios-santos/index.html.*

La normatividad se encuentra relacionada en formato PDF dentro del ***Anexo 2. Normatividad,*** con el fin de dar facilidad a su consulta.

- **Capítulo 3. Descripción del proyecto**

En este capítulo, se identifican las características técnicas y alcance del proyecto, y se define el área de estudio, la cual se estableció desde el área técnica y ambiental, determinando un polígono que delimita preliminarmente el área de interés que por sus características y condiciones brinda la posibilidad a los interesados de plantear diferentes alternativas para el desarrollo de las obras, teniendo en cuenta criterios de cercanía a vías, topografía de la zona, presencia de servidumbres y que estén retirados centros poblados y zonas urbanizadas, así mismo, se consideraron criterios de mínima intervención sobre áreas protegidas, zonas de expansión urbana y comunidades étnicas.

- **Capítulo 4. 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 "*Sabanalarga – Bolívar 500 kV*", 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.

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

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

- **Medio Físico**

  - **Geología**

Para la identificación de rasgos y fallas geológicas se consultaron las planchas del Atlas geológico de Colombia, escala 1:100.000, que interceptan el polígono de interés. Disponible en *http://www.sgc.gov.co/Geologia/Mapa-geologico-de-Colombia/Atlas-Geologico-de-Colombia.aspx.*

  - **Clases agrológicas: Uso Potencial**

Para la identificación y caracterización de las clases agrológicas presentes en el área de estudio, se consultó el Estudio general de suelos y zonificación de tierras de los departamentos de Atlántico y Bolívar; para su espacialización, se consultó el Geoportal-IGAC-SUELOS, de donde se descargó por departamento el estudio general de suelos y se consultaron las unidades cartográficas de suelo presentes en el polígono. Disponible en *http://geoportal.igac.gov.co:8888/siga_sig/Agrologia.seam*.

  - **Riesgo por fallamiento**

- Para la identificación y caracterización de las clases agrológicas presentes en el área de estudio, se consultaron en el Estudio general de suelos y zonificación de tierras de los departamentos de Atlántico y Bolívar; para su espacialización, se consultó el Mapa Geológico de Colombia en la página web del Sistema Geológico Colombiano Disponible en http://www2.sgc.gov.co/getattachment/4274983f-6c67-44ba-a019-8e0283b80b20/Mapa-geologico-de-Colombia.aspx

.

  - **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://sigotnal.igac.gov.co/arcgis/services/WMS/Ambiental_03/MapServer/WMSServer.*

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

- **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://sigotnal.igac.gov.co/arcgis/services/WMS/Ambiental_03/MapServer/WMSServer.*

- **Amenaza por inundación**

Para la identificación de zonas que presentan amenaza por inundación, se consultó en la página del IDEAM el servicio WMS: "Zonas susceptibles a inundación, 2010", disponible en: http://bacata.ideam.gov.co/geoserver/wms?.

- **Hidrografía**

Para la identificación de las cuencas hidrográficas presentes en el área de estudio se consultó el documento de Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia (2013), su espacialización se hizo a partir de la capa correspondiente a las subzonas hidrográficas fue suministrada por el IDEAM. Con respecto a los cuerpos de agua, el shape fue tomado de la Cartografía Básica escala 1:100.000 (Cubrimiento Nacional) del IGAC. Disponible en ArcInfo a través de http://geocarto.igac.gov.co/geoservicios/cien_mil/wms.

- **Aspectos relevantes de la zonificación física de los POMCAS**

Este ítem se desarrolló a partir de la información suministrada por las Corporaciónes Autónomas regionales de jurisdicción en el área de estudio, para efectos del presente proyecto CRA y CARDIQUE. Inicialmente se identificó los POMCAS que a la fecha han sido elaborados en el área de estudio, posteriormente se identificaron y describieron las zonas que hacen parte del área de estudio a partir de la consulta del POMCA y de los actos administrativos de las entidades previamente mencionadas, por los cuales se aprueban los Planes de Ordenación y manejo de las cuencas identificadas.

- **Identificación de alertas del 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

- **Medio Biótico**

  - **Áreas protegidas**

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), de 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).

  - **Ecosistemas estratégicos (AICA'S, Complejos de páramos, Humedales, otras áreas de manejo especial)**

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, mediante oficio informó a la UPME, que la información georreferenciada sobre AICA's y Complejos de páramos, puede ser descargada en el link http://bit.ly/29koRb9.

Así mismo, se contempló la información reportada en los portales Tremarctos y SIAC.

  - **Áreas prioritarias de conservación**

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, mediante oficio informó a la UPME, que la información georreferenciada sobre áreas prioritarias de conservación, puede ser descargada en el link http://bit.ly/29koRb9.

Así mismo, se contempló la información reportada en el portal SIAC.

  - **Áreas de bosque seco tropical**

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, mediante oficio informó a la UPME, que la información georreferenciada sobre áreas prioritarias de conservación, puede ser descargada en el link http://bit.ly/2a4TKQU.

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 reserva forestal Ley 2da**

El Shape correspondiente a las Áreas de reserva forestal de Ley 2da, se obtuvo del visor geográfico "Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC", al cual se accede en la siguiente página, http://sig.anla.gov.co:8083/.

- **Áreas municipales con potencial de conservación**

Esta información se consultó en los instrumentos de ordenamiento territorial de cada municipio, 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.

- **Biomas y Coberturas de la Tierra**

Se identificaron los biomas y las diferentes coberturas de la tierra en el polígono de interés, de acuerdo con la publicación "*Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*", escala 1:100.000, producto del trabajo comprometido del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 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, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, IIAP, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI.

- **Ecosistemas/Distrito Biogeográfico y Compensación por pérdida de biodiversidad.**

El mapa de ecosistemas/distritos biogeográficos y el de factores de compensación por pérdida de biodiversidad se construyó a partir de las capas:

- Distritos biogeográficos, definidos por Corzo, G y G. Andrade en el 2010, esta capa fue suministrada en formato shape por la ANLA.

- El mapa de biomas y ecosistemas, del IDEAM, IGAC, IAVH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. escala 1:100.000.

- Finalmente se consultó el manual para la asignación de factores de compensación por pérdida de biodiversidad en los siguientes links: *http://www.anla.gov.co/documentos/Manual_compensaciones.pdf* y *http://www.anla.gov.co/documentos/13990_listado_nal_fact_compensacion.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

- **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?.*

- **Especies vedadas**

Se consultó a las Corporaciones (CRA y CARDIQUE) sobre las especies vegetales que dentro de su jurisdicción se encuentren bajo la categoría de "Veda".

Para las vedas a nivel nacional, se consultó la normatividad del INDERENA y MINAMBIENTE, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- **Distribución de especies sensibles**

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

- **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.

- **Medio Socioeconómico por departamento**

- **División Político Administrativa**

Para definir la división Político administrativa del área de estudio preliminar, se consultó el Geoportal del DANE.

- **Comunidades étnicas**

La información georreferenciada sobre comunidades negras, consejos comunitarios, parcialidades, resguardos indígenas y resguardos coloniales fue suministrada por el Ministerio del Interior, en el año 2016.

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

- **Aspectos arqueológicos**

La capa de hallazgos arqueológicos se consulta por lo general en el Atlas del ICANH, disponible en: http://siare.igac.gov.co:8081/; sin embargo, posterior a revisión de este documento por parte de la UPME, el ICAHN, entregó información georreferenciada la cual se encuentra disponible en el **Anexo 6.**

- **Prestación del servicio eléctrico**

La información empleada para describir este aspecto se encuentra disponible en la página web http://www.upme.gov.co/generadorconsultas/Consulta_Series.aspx?idModulo=2&tipoSerie=206&grupo=558.

- **Conflicto sociopolítico**

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 (http://historico.derechoshumanos.gov.co/Observatorio/Paginas/Sistema-de-Informaci%C3%B3n-Geogr%C3%A1fico---SIG.aspx.), en la cual se presentan cifras y cartografía general asociada a la síntesis de violencia y confrontación armada en Colombia, hasta el año 2011. Asimismo, 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 suministrada por la Dirección de Investigación Criminal e Interpol "Observatorio del delito".

- **Actividades económicas predominantes**

Para desarrollar este aspecto, se consultaron las páginas web, los instrumentos de ordenamiento territorial y los Planes de Desarrollo de los municipios que hacen parte del área de estudio preliminar.

- **Restitución de tierras y Reservas campesinas**

Para este aspecto se consultó el portal de mapas de la Unidad de Restitución de tierras http://uaegrtd.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=d458d25b3d1a45dda8ffb0771c2dc639, sin embargo, posterior a la revisión del documento por la UPME, la URT entregó información la cual se encuentra disponible en el **Anexo 6.**

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

- **Reservas campesinas**

Para la descripción de este aspecto, se consultó la página del INCODER.

- **Normas urbanísticas o de uso del suelo municipal**

Este aspecto se desarrolló a partir de la información disponible contenida en los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios.

- **Identificación de alertas tempranas del Medio Socio económico**

En este ítem se identifican las alertas tempranas para el medio Socio económico, 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.

- **Presencia de proyectos de infraestructura**

La información georreferenciada de proyectos licenciados por la ANLA relacionados con Infraestructura eléctrica, Títulos mineros, infraestructura vial, aeronáutica e hidrocarburos se obtuvo del visor geográfico "Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC", al cual se accede en la siguiente página, http://sig.anla.gov.co:8083/.

Así mismo, se empleó la información suministrada por la Agencia Nacional Minera (ANM), Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y AEROCIVIL, la cual se encuentra disponible en el **Anexo 6**.

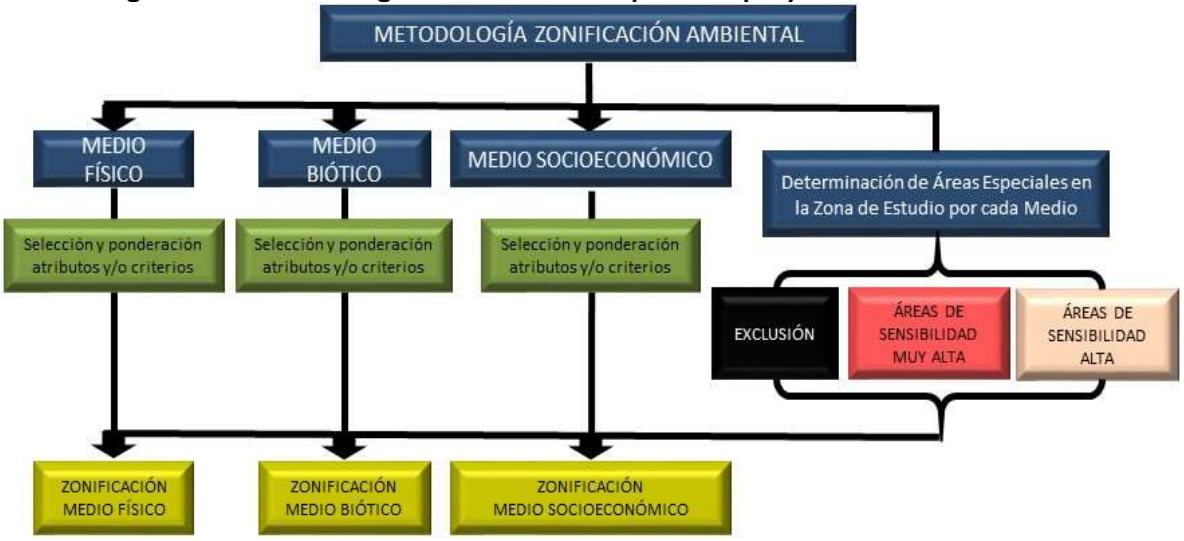
- **Capítulo 5. Zonificación Ambiental del área de estudio preliminar**

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 1.2)**. 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.

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 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.

Figura 1.2. 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 1.3. Clasificación de niveles de alertas tempranas.

VARIABLE A ESTUDIAR	
GRADO DE SENSIBILIDAD	
Muy Alta	
Alta	
Mediana	
Baja	

Fuente: UPME, Consultor 2014.

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 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).

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

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 los medios biótico y socioeconómico, se les proyectaron unas áreas definidas como áreas relevantes, al ser consideradas de importancia ambiental y/o social, las cuales no fueron ponderadas, dado que su objeto era mostrarlas de forma directa y clara en cada zonificación.

⊙ **Áreas relevantes**

Dentro de las áreas relevantes se definieron áreas de exclusión, de muy alta y alta sensibilidad, éstas se identificaron para los medios biótico y socioeconómico **(Tabla 1.4).** 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.
  - Parques Naturales Regionales - PNR.

- 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, Humedales y Humedales RAMSAR.

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

- Otras áreas complementarias: Reservas de la Biósfera y Áreas Importantes para la Conservación de las Aves - AICA's.
- Prioridades de Conservación: únicamente Bosque Seco Tropical.

- Medio socioeconómico

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

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

  - Medio biótico

    - Prioridades de conservación, diferentes a Bosque Seco Tropical.
    - Propuesta de nuevas áreas protegidas y ampliaciones de áreas del Sistema de PNN.
    - Zonas con función amortiguadora de áreas protegidas.

  - Medio socioeconómico

    - Zonas con presencia de minorías étnicas y zonas de parcialidades definidas por el Ministerio del Interior.
    - Áreas o sitios de hallazgos arqueológicos.

Tabla 1.4. Variables de áreas relevantes.

VARIABLES	GRADO DE SENSIBILIDAD
Parques Nacionales Naturales *(PNN)*.	EXCLUYENTE
Parques Regionales Naturales *(PNR)*.	EXCLUYENTE
Áreas Urbanas y de expansión urbana intermedias *(ZUyZEU)*.	EXCLUYENTE
Áreas del RUNAP (diferentes a PNN y PNR), Ecosistemas Estratégicos (Páramos, Humedales, Humedales RAMSAR), Áreas Complementarias (Reservas de la Biósfera, AICA's), Prioridades de conservación (Bosque seco tropical).	4
Áreas Urbanas y de expansión urbana de origen y destino de las subestaciones *(ZU y ZEU)*.	4
Propuesta nuevas áreas y ampliaciones del sistema de PNN, Zonas con función amortiguadora de áreas protegidas, Prioridades de conservación (diferentes a Bosque Seco Tropical).	3
Comunidades Étnicas *(ComEt)*.	3
Hallazgos Arqueológicos *(HallArq)*.	3

Fuente: UPME, Consultor 2014.

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

⊙ Variables de zonificación

A continuación se presenta cada una de las variables por medio (físico, biótico, socioeconómico). Se hace la aclaración que para el caso en que alguna variable no sea posible incluirla en la zonificación, porque no se presenta en la zona o porque no hay información de calidad disponible, el peso relativo asignado a ésta será dividido y asignado en igual proporción al resto de las variables con información en el área, a fin de tratar de mantener la proporción de los pesos asignados.

✦ Medio físico

Las variables con su respectivo peso relativo y grado de sensibilidad se listan a continuación **(Tabla 1.5)**:

Tabla 1.5. Variables medio físico.

VARIABLES MEDIO FÍSICO	% PONDERACIÓN VARIABLE	GRADO DE SENSIBILIDAD
Riesgo por fallamiento	10 %	3
Clases agrológicas	30 %	VER DESCRIPCIÓN VARIABLES
Amenaza sísmica	10 %	VER DESCRIPCIÓN VARIABLES
Amenaza por inundación	40 %	3
Amenaza por remoción en masa	10 %	VER DESCRIPCIÓN VARIABLES

Fuente: UPME, 2016.

Estos pesos relativos (% ponderación variable) se establecieron teniendo en cuenta la sensibilidad de la variable en el medio, por ello los mayores pesos fueron asignados a: clases agrológicas (30%), amenaza por inundación (40%).

Para las otras variables en caso de presentarse, el riesgo de impactos ambientales significativos se reduce, por lo cual se les dio un valor de: 10% a las clases agrológicas y al riesgo por inundación.

♦ 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 1.6)**:

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

[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

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 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

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

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 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

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

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.

Tabla 1.6. Variable clases agrológicas

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

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

- **Amenaza sísmica**

La amenaza sísmica se categorizó en **(Tabla 1.7)**:

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 1.7. Variable Amenaza sísmica.

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

Fuente: Servidor WMS
"WMS_Ambiental_03on *sigotnal.igac.gov.co*"*http://sigotnal.igac.gov.co/arcgis/services/WMS/Ambiental_03/MapServer/WMSServer*? V 1.3.0.

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

- **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 1.8)**.

Tabla 1.8. 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: http://sigotnal.igac.gov.co/arcgis/services/WMS/Ambiental_03/MapServer/WMSServer?.

✦ Medio biótico

Las variables con su respectivo peso relativo y grado de sensibilidad se listan a continuación **(Tabla 1.9)**:

Tabla 1.9. Variables medio biótico.

VARIABLES MEDIO BIÓTICO	% PONDERACIÓN VARIABLE	GRADO DE SENSIBILIDAD
Ecosistemas/Distritos biogeográficos *(Ecos)*	70 %	VER DESCRIPCIÓN VARIABLES
Riesgo por incendios forestales *(RIncFor)*	30 %	VER DESCRIPCIÓN VARIABLES
TOTAL MEDIO	**100%**	-

Fuente: UPME, Consultor 2014.

- **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:

- **Ecosistemas / Distritos biogeográficos**

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. A la variable ecosistemas se le dio una ponderación del 70%.

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

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 factor de compensación por pérdida de biodiversidad donde el caso requiera **(Tabla 1.10** y **Tabla 1.11).**

Tabla 1.10. Variable ecosistemas.

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

Fuente: IDEAM, 2010.

Tabla 1.11. Agrupación de los ecosistemas teniendo en cuenta el Nivel 2 de Corine Land Cover.

NIVEL 2 DE COBERTURA	AGRUPACIÓN ECOSISTEMAS
1.1 Zonas Urbanizadas	Ecosistema Artificial
1.2 Zonas Industriales o Comerciales y Redes de Comunicación	Ecosistema Artificial
1.3 Zonas de Extracción Minera y Escombrera	Ecosistema Artificial
1.4 Zonas Verdes Artificializadas. no agrícolas	Ecosistema Artificial
2.1 Cultivos Transitorios	Agro-ecosistema
2.2 Cultivos Permanentes	Agro-ecosistema
2.3 Pastos	Agro-ecosistema
2.4 Áreas Agrícolas Heterogéneas	Agro-ecosistema
3.1 Bosques	Ecosistema Natural
3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Ecosistema Natural
3.2.3. Vegetación Secundaria o en Transición	Vegetación secundaria
3.3 Áreas abiertas. sin o con poca vegetación	Ecosistema Natural
4.1 Áreas húmedas continentales	Ecosistema Natural
4.2 Áreas húmedas costeras	Ecosistema Natural
5.1 Aguas Continentales	Ecosistema Natural
5.2 Aguas marítimas	Ecosistema Natural

Fuente: Adaptado de Corine Land Cover, 2014.

- **Riesgo por incendios forestales**

Esta variable hace referencia a la susceptibilidad de la vegetación, bajo condiciones normales de precipitación y temperatura a los incendios de la cobertura vegetal. A esta variable se le dio una ponderación del 30% **(Tabla 1.12).**

Tabla 1.12. Variable riesgo por incendios forestales.

RIESGOS POR INCENDIOS FORESTALES	
DESCRIPCIÓN	**GRADO DE SENSIBILIDAD**
Muy Alta	4
Alta	3
Moderada	2
Baja y Muy Baja	1

Fuente: 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

- **Medio socioeconómico**

Las variables con su respectivo peso relativo y grado de sensibilidad se listan a continuación **(Tabla 1.13)**:

Tabla 1.13. Variables medio socioeconómico.

VARIABLE MEDIO SOCIOECONÓMICO	% PONDERACIÓN VARIABLE	GRADO DE SENSIBILIDAD
Conflicto de uso del suelo *(ConfU)*	100 %	VER DESCRIPCIÓN DE VARIABLES
TOTAL MEDIO	**100%**	**-**

Fuente: UPME, Consultor 2014.

- **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:

- **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 1.14)**:

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.

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

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.

- 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 1.14. 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.

- **Evaluación de Alertas Tempranas en las diferentes zonificaciones (física, biótica y socioeconómica)**

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 1.2.**

- **Zonificación por Medio**

Teniendo en cuenta la caracterización de cada variable por medio, se realizó con los pesos ponderados (%) previamente establecidos, la zonificación 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

por área para cada medio físico, biótico y socioeconómico, de la siguiente manera:

Medio físico (ZMF)
ZMF= (Rfall*0,10)+(RClAgr*0,30)+(RSis*0,10)+(RRemMa*0,10)+(RInund*0,40)

Medio biótico (ZMB)
ZMB= (Ecos*0,7)+(RIncFor*0,3)

Medio socioeconómico (ZMS)
ZMS= Conflicto de uso del suelo

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 polígono de estudio 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** 1.15**)**.

Tabla 1.15. Grado de sensibilidad.

DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD (VALOR)
Exclusión	
Muy alta sensibilidad	
Alta sensibilidad	
Moderada sensibilidad	
Baja sensibilidad	

Fuente: UPME, Consultor 2014.

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