



**LINEAMIENTOS Y RECOMENDACIONES DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA
PROPUESTAS DE POLÍTICAS DE SUELO Y SUBSUELO EN EL MARCO DE LA POLÍTICA DE GESTIÓN
INTEGRAL DE LA BIODIVERSIDAD Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, PLAN NACIONAL DE
ORDENAMIENTO MINERO Y MODIFICACIÓN DE CÓDIGO DE MINAS**

**ELÍAS PINTO MARTINEZ
GEOLOGO
MSc. SANEAMIENTO Y DESARROLLO AMBIENTAL**

**Primer Informe
Relaciones entre minería, biodiversidad y servicios ecosistémicos**

Bogotá, Agosto de 2012



Contenido

1.	ANTECEDENTES	3
1.1	Gestión ambiental en la minería	3
1.2	Producción minera, localización en Colombia	3
1.3	Constitución política de Colombia – 1991 en relación con biodiversidad y servicios ecosistémicos	4
1.4	Sentencia C-339 DE 2002	6
1.5	Código de recursos naturales renovables – decreto 2811/74 (minería)	12
1.6	Código de recursos naturales renovables – decreto 2811/74 (suelo y subsuelo)	14
1.7	Decreto 2655 DE 1988 –Primer Código de Minas	16
1.8	Ley 685 de 2001 – Código de Minas.....	18
1.9	Ley 1382 de 2010	20
1.10	Ley 1450 DE 2011 – Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014	21
1.11	Ley 99 de 1993	24
1.12	Áreas Protegidas – Decreto 2372/10	24
1.13	Guía de Buenas Prácticas para la Minería y la Biodiversidad.....	26
2.	MARCO CONCEPTUAL	27
3.	IMPORTANCIA DEL SUELO Y SUBSUELO	35
4.	BIODIVERSIDAD, SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y MINERIA	51
5.	IMPACTOS EN EL TERRITORIO POR MINERIA	56
5.1	Trabajos de Exploración y elaboración del Programa de Trabajos y Obras (PTO).....	57
5.2	Construcción y Montaje Minero	58
5.3	Explotación y transformación	58

1. ANTECEDENTES

1.1 Gestión ambiental en la minería

La gestión ambiental de la minería ha venido cambiando desde 1974, con el Código de Recursos Naturales Renovables que establecía de manera general la exigencia de estudios ambientales y licencia previa, cuya autoridad competente era la autoridad ambiental; posteriormente con el primer código de minas de 1988 (Decreto 2655/88), la autorización ambiental a la minería quedaba implícita en el título minero, siendo otorgada por la autoridad minera; posteriormente en 1993 con la Ley 99 de 1993 se deja de manera explícita la exigencia de licencia ambiental para la minería y como autoridad competente el Ministerio de Ambiente para grandes proyectos y las Corporaciones Autónomas Regionales, de Desarrollo Sostenible y la Autoridades Ambientales Urbanas en caso de minería de menor dimensión (mediana y pequeña).

1.2 Producción minera, localización en Colombia

La producción minera nacional¹, entre 1990 a 2010, registró un importante crecimiento en el volumen y el valor de la producción, así como en sus exportaciones; se destaca el carbón con crecimiento constante, con mayor variación a partir del 2002, logrando en el 2008 una producción de 73,5 millones de toneladas. Llevando al país al cuarto mayor exportador, el noveno productor mundial y el primero en Sur y Centro América.

La producción de carbón esta presente en 11 de los 33 departamentos de Colombia (Antioquia, Boyacá, Guajira, Casanare, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander y Valle del Cauca); el ferroníquel también ha tenido un aumento constante en la producción, llegando en el año 2005 a 52.749 toneladas, presente en el departamento de Córdoba; el oro presente en 30 departamentos (Amazonas, Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Guajira, Guaviare, Guainía, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca, Vaupés y Vichada); esmeraldas en Boyacá y Cundinamarca; además los materiales de construcción en todos los departamentos; entre la producción de los minerales no metálicos sobresale la producción de sal, la cual se ha mantenido durante la última década, notándose una variación en el aumento de la sal tipo terrestre llegando a su máxima producción en el año 2009 con 255.332 toneladas, mientras la tipo marino presenta una leve disminución

Particularmente, en carbón con la tasa de explotación de los últimos años y el conocimiento de las reservas medidas se proyecta una explotación por más de 100 años.

¹ Boletín Estadístico de Minas y Energía, 1990-2010. UPME, Bogotá, 2011.



La industria de los minerales no metálicos, que representan el 24,4% del valor del PIB minero, ha crecido un 6,1% promedio anual en los últimos diez años y de 8,8% para el año 2009. Los materiales de construcción, han aumentado en la última década, asociado al crecimiento de la construcción; reflejado en la producción de caliza de la industria cementera, que alcanzó su máxima producción durante el año 2007 con 13.229.235,24 de toneladas.

Al país ingresaron en el 2009 según la balanza de pagos en su cuenta de capital y financiera por concepto de inversión extranjera alrededor de US\$ 12.023 millones; para el primer trimestre de 2010, el sector de mayor inversión extranjera fue el de Minas y Canteras. La participación del PIB minero en el PIB total asciende a 1.6% en el 2009 de acuerdo a la nueva metodología establecida por el DANE para la valoración del PIB y estaría valorada en alrededor de \$4.4 billones.

En 2011, en Colombia se invirtió una cifra cercana a los US\$ 2 mil millones solamente en minería, "Uno de cada cinco dólares que ingresa por inversión extranjera en Colombia, es en minería específicamente. Esa cifra también es relevante de forma inversa ya que uno de cada cinco dólares que Colombia exporta, es en minería", aseguera el viceministro de Minas, Henry Medina².

En 2011 se produjo aproximadamente 85 millones de toneladas de carbón, con un crecimiento de 14% respecto de 2010, en oro la producción fue de 55 toneladas y busca subir a más de 60, lo cual implica desarrollar infraestructura. En cuanto a regalías el 80% es generado por el carbón³.

1.3 Constitución política de Colombia – 1991 en relación con biodiversidad y servicios ecosistémicos

La Constitución del 91 comprende algunos artículos con mención expresa sobre diversidad y servicios ecosistémicos, principalmente culturales, de aprovisionamiento, entre estos los siguientes:

El Estado reconoce y protege la **diversidad étnica y cultural** de la Nación colombiana (art.7).

La **producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado**. Para tal efecto, se otorgará **prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales**, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras (art. 65).

Todas las personas tienen derecho a gozar de un **ambiente sano**. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado **proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines** (art. 79).

El Estado **planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales**, para garantizar su **desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución**. Además, deberá **prevenir y**

² www.minminas.gov.co, Fecha de la noticia: 26/03/2012, Fuente: Diario Financiero, semana cesco: La Cumbre Mundial del Cobre

³ Idem



controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados (art. 80).

Son deberes de la persona y del ciudadano: **8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano** (art. 95).

El **Procurador** General de la Nación, por sí o por medio de sus delegados y agentes, tendrá las siguientes funciones: **4. Defender los intereses colectivos, en especial el ambiente**. (art. 277)

La **actividad económica y la iniciativa privada son libres**, dentro de los límites del bien común. Para su ejercicio, nadie podrá exigir permisos previos ni requisitos, sin autorización de la ley. La libre competencia económica es un derecho de todos que **supone responsabilidades. La empresa, como base del desarrollo, tiene una función social que implica obligaciones**. El Estado fortalecerá las organizaciones solidarias y estimulará el desarrollo empresarial. **La ley delimitará el alcance de la libertad económica cuando así lo exijan el interés social, el ambiente y el patrimonio cultural de la Nación** (art. 333).

La **dirección general de la economía estará a cargo del Estado**. Este intervendrá, por mandato de la ley, en la **explotación de los recursos naturales**, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía **con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes**, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo **y la preservación de un ambiente sano** (art. 334).

El **bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida** de la población son **finalidades sociales del Estado**. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de **saneamiento ambiental y de agua potable**. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la Nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación (art. 366).

En síntesis, lo anterior indica que desde el más alto nivel como lo es la Constitución hay reconocimiento y protección para la diversidad étnica y cultural (art. 7) (servicios ecosistémicos culturales); especial protección a la producción de alimentos con la priorización del desarrollo agrícola, pecuario, pesquero, forestal y agroindustrial (art. 65) (servicios de aprovisionamiento); además establece el reconocimiento explícitamente al derecho a gozar de un ambiente sano (art. 79); con ello determina el deber del Estado a proteger la diversidad e integridad del ambiente (servicios ecosistémicos), resaltando acciones hacia la conservación de las áreas de especial importancia ecológica (art. 79).

En el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales permite su uso y exige su planificación para lograr un desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución con acciones de prevención y control de los factores de deterioro ambiental (art. 80), en el cual la minería es una de las que se debe considerar en esta gestión.

Igualmente, incluye a los ciudadanos para que protejan los recursos culturales y naturales y para que velen por el derecho al ambiente sano (art. 95); al Procurador General de la Nación como defensor de intereses colectivos y en especial del ambiente (art. 277).



También condiciona las actividades económicas e iniciativas privadas dando libertad con responsabilidad con una función social (art. 333) y determina que la legislación delimitará el alcance de esa libertad en el marco del interés social, el ambiente y el patrimonio cultural.

Como líder de la dirección general de la economía deja al Estado, quien debe intervenir en la explotación de los recursos naturales, en la producción, distribución, utilización y consumo de bienes, para racionalizar la economía para el mejoramiento de la calidad de vida y la preservación de un ambiente sano (art. 334).

Determina de manera precisa que el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida, que depende de los servicios ecosistémicos, son **“finalidades sociales del Estado”**, contemplando entre otros soluciones hacia el saneamiento ambiental y al agua potable (art. 366)

1.4 Sentencia C-339 DE 2002

La Corte Constitucional entre otras sentencias, en la C-339, sobre el Código de Minas – Ley 685 de 2001, consideró argumentos asociados a biodiversidad y servicios ecosistémicos como los siguientes:

Respecto al derecho a un medio ambiente sano: Construcción conjunta del Estado y de los ciudadanos, esta Sentencia considera:

En la Constitución de 1991 **la defensa de los recursos naturales y medio ambiente sano es uno de sus principales objetivos** (artículos 8º, 79 y 80 de la Constitución), como quiera que el **riesgo al cual nos enfrentamos no es propiamente el de la destrucción del planeta sino el de la vida** como la conocemos. El planeta vivirá con esta o con otra biosfera dentro del pequeño paréntesis biológico que representa la vida humana en su existencia de millones de años, mientras que con nuestra estulticia **sí se destruye la biosfera que ha permitido nacer y desarrollarse a nuestra especie estamos condenándonos a la pérdida de nuestra calidad de vida**, la de nuestros descendientes y eventualmente a la desaparición de la especie humana⁴.

Desde esta perspectiva la Corte ha reconocido el carácter ecológico de la Carta de 1991, el talante fundamental del derecho al medio ambiente sano y su conexidad con el derecho fundamental a la vida (artículo 11)⁵, que impone deberes correlativos al Estado y a los habitantes del territorio nacional.

Nuestra Constitución provee una combinación de **obligaciones del Estado y de los ciudadanos junto a un derecho individual** (artículos 8, 95 numeral 8 y 366). Es así como se advierte un enfoque que aborda la cuestión ambiental desde los puntos de vista ético, económico y jurídico: **Desde el plano ético se construye un principio biocéntrico que considera al hombre como parte de la naturaleza, otorgándoles a ambos valor. Desde el plano económico, el sistema productivo**

⁴ Sentencia C-339 de 2002. Sobre Código de Minas

⁵ Cfr. Sentencias T-092 de 1993 M. P. Simón Rodríguez Rodríguez y C-671 de 2001. M.P. Jaime Araujo Rentería.

ya no puede extraer recursos ni producir desechos ilimitadamente, debiendo sujetarse al interés social, al ambiente y al patrimonio cultural de la nación; encuentra además, como límites el bien común y la dirección general a cargo del Estado (artículos 333 y 334). En el plano jurídico el Derecho y el Estado no solamente deben proteger la dignidad y la libertad del hombre frente a otros hombres, sino **ante la amenaza que representa la explotación y el agotamiento de los recursos naturales;** para lo cual deben elaborar nuevos valores, normas, técnicas jurídicas y principios donde **prime la tutela de valores colectivos frente a valores individuales** (artículos 67 inciso 2, 79, 88, 95 numeral 8)⁶.

*“Mientras por una parte se reconoce el medio ambiente sano como un derecho del cual son titulares todas las personas -quienes a su vez están legitimadas para participar en las decisiones que puedan afectarlo y deben colaborar en su conservación-, por la otra **se le impone al Estado los deberes correlativos de:** 1) **proteger su diversidad e integridad,** 2) **salvaguardar las riquezas naturales de la Nación,** 3) **conservar las áreas de especial importancia ecológica,** 4) **fomentar la educación ambiental,** 5) **planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales** para así garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, 6) **prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental,** 7) **imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al ambiente y** 8) **cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas de frontera.**”⁷*

En relación a la actividad minera y la conservación de la biodiversidad: Impacto Ambiental, la Corte contempla lo siguiente⁸:

El Ministerio del Medio Ambiente y el Departamento de Planeación Nacional, con el apoyo del Instituto Humboldt elaboraron un documento sobre **“La Política Nacional de Biodiversidad”**⁹ aprobado por el Consejo Ambiental en 1995 y que se fundamenta en los siguientes principios:

- La **biodiversidad es patrimonio de la nación** y tiene un valor estratégico para el desarrollo presente y futuro de Colombia.
- La diversidad biológica tiene componentes tangibles a nivel de **moléculas, genes y poblaciones, especies y comunidades, ecosistemas y paisajes.** Entre los componentes intangibles están los **conocimientos, innovaciones y prácticas culturales asociadas.**
- La **biodiversidad** tiene un carácter dinámico en el tiempo y el espacio, y se deben **preservar sus componentes y procesos evolutivos.**
- Los **beneficios derivados del uso de los componentes de la biodiversidad** deben ser **utilizados de manera justa y equitativa en forma concertada con la comunidad.**

Conforme con los principios anteriores, se reconoce que la **biodiversidad es vital para nuestra existencia, por los servicios ambientales que se derivan de ella y sus múltiples usos,** entre los cuales el documento resalta:

⁶ Sentencia C-339 de 2002. Código de Minas.

⁷ Sentencia C-431 de 2000. M.P. Vladimiro Naranjo Mesa.

⁸ Sentencia C-339 de 2002. Código de Minas

⁹ De acuerdo con el documento biodiversidad se define “como la variación de las formas de vida y se manifiesta en la diversidad genética de poblaciones, especies, comunidades, ecosistemas y paisajes.”



*“Nuestra alimentación proviene de la diversidad biológica, los combustibles fósiles son subproducto de ella, las fibras naturales también. **El agua que tomamos y el aire que respiramos están ligados a ciclos naturales con gran dependencia en la biodiversidad**, la capacidad productiva de los suelos depende de su diversidad biológica, y **muchos otros servicios ambientales de los cuales depende nuestra supervivencia**. Desde la perspectiva biológica, la diversidad es vital, porque brinda las posibilidades de adaptación a la población humana y a otras especies frente a variaciones en el entorno. Así mismo, la **biodiversidad es el capital biológico del mundo** y representa opciones críticas para su desarrollo sostenible.”¹⁰*

Esta situación revela la **conservación de la biodiversidad como un objetivo esencial** para la sociedad en general, siendo responsabilidad prioritaria de todas las instituciones del Estado **armonizar su protección con los objetivos de crecimiento económico y desarrollo de la actividad minera**. Por si sola la diversidad biológica representa un valor económico incalculable, si se tiene en cuenta que en Colombia se encuentra el 10% de la biodiversidad mundial, a pesar de representar únicamente el 0.7% de la superficie continental mundial¹¹. Este nuevo esquema en las **relaciones entre el hombre y la naturaleza, hace que el tema ambiental, aún en el campo jurídico, no pueda mirarse aislado del proceso económico** o únicamente enfocado frente a un sector de la producción¹².

La Corte en el año 2002, con respecto al medio ambiente y la protección de la biodiversidad como un principio de orden económico para la explotación minera, considera entre otras consideraciones las siguientes:

Es un hecho **evidente que la industria extractiva produce una gran cantidad de desechos y desperdicios**. El proceso de transformación de grandes masas de materiales para el aprovechamiento de los minerales útiles deja forzosamente materiales residuales que deterioran el entorno físico de la región en la cual se adelantan las labores afectando el paisaje y los suelos agrícolas. En los Estados Unidos de Norte América por lo menos 48 sitios “Superfund” (sitios de limpieza de residuos peligrosos, financiados por el gobierno federal) fueron anteriormente operaciones mineras¹³.

Dentro de este contexto **es necesario conciliar el grave impacto ambiental de la minería con la protección de la biodiversidad y el derecho a un medio ambiente sano, para que ni uno ni otro se vean sacrificados**. Es aquí donde entra el concepto del **desarrollo sostenible** acogido en el artículo 80 de nuestra Constitución y definido por la jurisprudencia de la Corte como un desarrollo que *“satisfaga las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades.”*¹⁴

¹⁰ Ministerio del Medio Ambiente y Departamento de Planeación Nacional. Política Nacional de Biodiversidad.

¹¹ Ibid.

¹² Sentencia C-339 de 2002. Código de Minas

¹³ Idem

¹⁴ Sentencia C- 671 de 2001. M.P. Jaime Araújo Rentería, refiriéndose al documento de la Comisión sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nuestro Futuro Común (El Informe Brundtland), Oxford University Press, 1987.

La Corte respecto al concepto del desarrollo sostenible a propósito del "Convenio sobre la Diversidad Biológica" hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. En esa oportunidad destacó:

*“La Constitución Política de Colombia, con base en un avanzado y actualizado marco normativo en materia ecológica, es armónica con la necesidad mundial de lograr un desarrollo sostenible, pues no sólo **obliga al Estado a planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales** sino que además, al establecer el llamado tríptico económico determinó en él una función social, a la que le es inherente una función ecológica, encaminada a la primacía del interés general y del bienestar comunitario. Del contenido de las disposiciones constitucionales citadas se puede concluir que **el Constituyente patrocinó la idea de hacer siempre compatibles el desarrollo económico y el derecho a un ambiente sano y a un equilibrio ecológico.**”¹⁵*

Desde esta perspectiva **el desarrollo económico y tecnológico en lugar de oponerse al mejoramiento ambiental, deben ser compatibles con la protección al medio ambiente y la preservación de los valores históricos y culturales**¹⁶. El concepto de desarrollo sostenible no es nuevo, los principios 4, 8, 11 y 14 de la Declaración de Estocolmo¹⁷ establecen la importancia de la dimensión económica para el desarrollo sostenible, que luego fue reproducido por el Tratado de la Cuenca del Amazonas, del cual Colombia es uno de sus miembros exclusivos, en el cual se refirió a la relación entre ecología y economía de la siguiente manera: “(...) con el fin de alcanzar un desarrollo integral de sus respectivos territorios amazónicos, es necesario mantener un equilibrio entre el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente”.

En cuanto a evaluación del impacto ambiental¹⁸ y el reconocimiento de la política nacional de biodiversidad para la actividad minera: la Corte considera que **para poder hablar de un desarrollo sostenible de la explotación minera que respete la biodiversidad, es indispensable tener en cuenta como instrumento la evaluación de impacto ambiental, entendida como instrumento administrativo y como instrumento de gestión que permite articular los diversos aspectos**

¹⁵ Sentencia C-519 de 1994. M.P. Vladimiro Naranjo Mesa.

¹⁶ Sentencia C-339 de 2002. Código de Minas

¹⁷ Organización de las Naciones Unidas. Declaración del Medio Ambiente Humano. Estocolmo, 16 de junio de 1972. **Principio 4:** “El hombre tiene una especial responsabilidad de **salvaguardar y manejar sabiamente el legado de la vida silvestre y su hábitat**, los cuales se encuentran ahora en grave riesgo debido a una combinación de factores adversos. La conservación de la naturaleza, **incluyendo la vida silvestre, debe, en consecuencia, ser tomada en consideración al momento de planear el desarrollo económico**”. **Principio 8:** “El desarrollo económico y social es esencial para asegurar una vida favorable y un ambiente funcional, y para crear las condiciones necesarias -en el planeta- para el mejoramiento de la calidad de vida”. **Principio 11:** “**las políticas ambientales de todos los Estados deberían mejorar y no afectar adversamente el potencial del desarrollo presente y futuro de los países en vías de desarrollo**, así como tampoco deberían ellos estorbar la consecución de mejores condiciones de vida para todos, y los Estados y organizaciones internacionales deberían dar pasos apropiados con miras a lograr acuerdos para acceder a las posibles consecuencias económicas nacionales e internacionales que resulten de la aplicación de las medidas ambientales”. **Principio 14:** “**La planeación racional constituye una herramienta esencial para reconciliar cualquier conflicto entre las necesidades de desarrollo y la necesidad de mejorar el medio ambiente**”.

¹⁸ En la Sentencia C-526 de 1994. M.P. Antonio Barrera Carbonell, se dijo sobre el impacto ambiental: “*El fundamento constitucional de la exigencia legal de la declaración de impacto o de efecto ambiental, se encuentra en el derecho constitucional que tienen todas las personas, las de las generaciones presentes y futuras, de gozar un ambiente sano, que emerge del siguiente conjunto normativo configurativo del sistema ambiental en la Constitución Política de 1991.*”



ambientales de la actividad minera tales como la mitigación de la contaminación, la protección de especies y la recuperación post-clausura de las explotaciones y exploraciones mineras¹⁹.

Como lo reconoce el documento de **“Política Nacional de Biodiversidad” de nuestro país, la protección de la biodiversidad no solamente persigue la conservación del paisaje en beneficio de los poetas, sino que representa una utilidad económica indudable, que incluso supera con creces a la de la explotación minera**²⁰:

“(…) En términos generales existen usos directos como alimentación. Medicina, construcción, etc., y también indirectos, como turismo, productividad, caudales de agua, combustibles fósiles etc. A continuación se exponen algunos ejemplos.

Muchas de las cosechas agrícolas que utilizamos dependen de insectos y vertebrados para su polinización. Ejemplos claros de esta interacción entre plantas y animales son el cacao, polinizado por dípteros (moscas), y el algodón, polinizado por abejas. Un ejemplo de la importancia económica para Colombia es el banano, el cual es polinizado por murciélagos. Estos cultivos son susceptibles a numerosas plagas causadas por insectos, hongos y virus, los cuales se pueden combatir, en muchos casos, usando agentes de control biológico naturales. Algunos ejemplos de estos usos son las avispas que se utilizan para el control del gusano barrenador de la caña de azúcar, y los hongos, para el control de la broca del café.”

La Corte, respecto a **impactos sobre biodiversidad** expone²¹:

*“Los abrumadores beneficios económicos que proporciona la protección de la biodiversidad, incrementan la importancia de la evaluación de impacto ambiental de la actividad minera, que sin lugar a dudas posee un **potencial de impacto negativo sobre la diversidad biológica que varía conforme con la ubicación de los yacimientos, en relación con los ecosistemas y las especies que habitan en las zonas de explotación y exploración.**”*

*Las explotaciones mineras por lo general se encuentran acompañadas de obras de infraestructura como tendidos de transmisión energética, accesos viales o ferroviarios, además de la abstracción de cantidades importantes de agua. Igualmente, **puede impactar sobre los hábitos de la flora y fauna a través del ruido, polvo y las emanaciones provenientes de los procesos de molienda.**”*

Adicionalmente en cuanto a las zonas excluibles de la minería, la Corte expone²²:

Respecto a las zonas excluidas la Corte expone que *“No debe olvidarse que además de las tres zonas mencionadas, **también tienen protección constitucional, los ecosistemas integrados por**”*

¹⁹ Cfr. WLASH, Juan Rodrigo. Instrumentos de gestión ambiental e instrumentos económicos para un régimen minero ambiental en la Argentina: Capítulo IV del libro “Consideraciones de un régimen jurídico ambiental para la minería en Argentina”. Estudio Analítico No. 5. 1995.

²⁰ Sentencia C-339 de 2002. Código de Minas

²¹ Idem

²² Idem

vegetación original que no siempre forman parte de parques naturales.” Entre estos hace alusión a los páramos, selvas amazónicas, vegetación herbácea arbustiva de cerros amazónicos, bosques bajos y catingales amazónicos, sabanas llaneras, matorrales xerofíticos y desiertos, bosques aluviales (de vegas), bosques húmedos tropicales, bosques de manglar, bosques y otra vegetación de pantano, sabanas del Caribe, bosques andinos, bosques secos o subhúmedos tropicales.

Entre las Sentencias de la Corte Constitucional, la C-339 de 2002 relacionada con la Ley 685 de 2001 – Código de Minas, destaca que los riesgos por la actividad minera son la destrucción del planeta y de la vida, mencionando que si se destruye la biosfera estamos condenados a la pérdida de nuestra calidad de vida y que la Constitución para evitar esto combina obligaciones del Estado y los ciudadanos, con un abordaje ético considerando al hombre como parte de la naturaleza; desde lo económico considera que *“el sistema productivo ya no puede extraer recursos ni producir desechos ilimitadamente, debiendo sujetarse a l interés social, al ambiente y al patrimonio cultural”* en el marco del bien común; en lo jurídico el Derecho y el Estado debe proteger al hombre *“ante la amenaza que representa la explotación y el agotamiento de los recursos naturales, para lo cual deben elaborar nuevos valores, normas, técnicas jurídicas y principios donde prime la tutela de valores colectivos frente a valores individuales”*

Destaca la Corte en el 2002, que para el ambiente sano el Estado tiene los deberes de proteger su diversidad e integridad, salvaguardar las riquezas naturales, conservar las áreas de especial importancia ecológica, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, prevenir y controlar los factores de deterioro, entre los cuales están las actividades productivas y entre ellas la minería, indicando la importancia de la gestión del Instituto Alexander von Humboldt en el establecimiento de políticas sectoriales que afecten la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Ya en el año 2002 la Corte Constitucional considera argumentos de biodiversidad y servicios ecosistémicos de manera específica relacionados con minería, al contemplar en su sustento la Política Nacional de Biodiversidad de 1995, que incluía en sus principios la biodiversidad como patrimonio de la nación, con un carácter dinámico por preservar, con beneficios derivados, los cuales deben ser utilizados de manera justa y equitativa.

Por lo anterior, la Corte reconoce que *“la biodiversidad es vital para nuestra existencia, por lo servicios ambientales que se derivan de ella y sus múltiples usos”*, resalta que según esta política *“nuestra alimentación proviene de la diversidad biológica”*, que *“el agua que tomamos y el aire que respiramos están ligados a ciclos naturales con gran dependencia en la biodiversidad, la capacidad productiva de los suelos depende de su diversidad biológica, y muchos otros servicios ambientales de los cuales depende nuestra supervivencia”*²³

Con esto considera la Corte que **“la conservación de la biodiversidad como un objetivo esencial para la sociedad en general, siendo responsabilidad prioritaria de todas las Instituciones del Estado armonizar su protección con los objetivos de crecimiento económico y desarrollos de la actividad minera”**²⁴

²³ Sentencia C-339 de 2002. Código de Minas

²⁴ Idem

También considera que “*por si sola la diversidad biológica representa un valor económico incalculable*” y destaca que “*este nuevo esquema en la relaciones entre el hombre y la naturaleza, hace que el tema ambiental, aún en el campo jurídico, no puede mirarse aislado del proceso económico*”²⁵

Sigue la Corte planteando que el ambiente y la protección de la biodiversidad como un principio de orden económico para la explotación minera; al respecto menciona que “*es un hecho evidente que la industria extractiva produce una gran cantidad de desechos y desperdicios. El proceso de transformación de grandes masas de materiales para el aprovechamiento de los minerales útiles deja forzosamente materiales residuales que deterioran el entorno físico de la región en el cual se adelantan las labores afectando el paisaje y los suelos agrícolas*”²⁶

Así, la Corte expresa que “Dentro de este contexto es necesario conciliar el grave impacto ambiental de la minería con la protección de la biodiversidad y el derecho a un ambiente sano, para que ni uno ni otro se vean sacrificados”²⁷

En este sentido la corte concluye “...el Constituyente patrocinó la idea de hacer siempre compatibles el desarrollo económico y el derecho a un ambiente sano y a un equilibrio ecológico.”²⁸; por ello, considera que “desde esta perspectiva el desarrollo económico y tecnológico en lugar de oponerse al mejoramiento ambiental, deben ser compatibles con la protección al medio ambiente y la preservación de los valores históricos y culturales”²⁹

1.5 Código de recursos naturales renovables – decreto 2811/74 (minería)

Desde 1974 en el Código de Recursos Naturales, se establecía de manera específica algunos condicionamientos ambientales para el desarrollo minero, respecto a tasas retributivas por usar el los recursos naturales como receptor de diferentes tipos de residuos de diferentes sectores productivos, entre ellos la minería (art. 18)

Artículo 18: La utilización directa o indirecta de la atmósfera, de los ríos, arroyos, lagos y aguas subterráneas, y de la tierra y el suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, **mineros** o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades lucrativas, podrá sujetarse al pago de tasas retributivas del servicio de eliminación o control de las consecuencias de las actividades nocivas expresadas. También podrán fijarse tasas para compensar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales renovables.

Respecto a la afectación ambiental por minería impone acciones para prevención y control, que están enfocados a reducir los efectos en servicios ecosistémicos asociados

²⁵ Idem

²⁶ Sentencia C-339 de 2002. Código de Minas

²⁷ Idem

²⁸ Sentencia C-519 de 1994. M.P. Vladimiro Naranjo Mesa.

²⁹ Sentencia C-339 de 2002. Código de Minas

Artículo 39: Para prevenir y para controlar los efectos nocivos que puedan producir en el ambiente el uso o la explotación de recursos naturales no renovables, podrán señalarse condiciones y requisitos concernientes a:

- a. El uso de aguas en el beneficio o el tratamiento de **minerales**, de modo que su contaminación no impida ulteriores usos de las mismas aguas, en cuanto estos fueren posibles;
- b. El destino que deba darse a las aguas extraídas en el **desagüe de minas**;
- e. Trabajos graduales de defensa o de restauración del terreno y de reforestación en las **explotaciones mineras a cielo abierto**, en forma que las alteraciones topográficas originadas en las **labores mineras** sean adecuadamente tratadas y no produzcan deterioro del contorno;
- f. Lugares y formas de depósito de los **desmontes, relaves y escoriales de minas y sitio de beneficio de los minerales**;

Respecto a uso de agua en la minería, se estableció condiciones de manejo y a no dañar sus recursos hidrobiológicos (art. 146 y 147), de la siguiente manera:

Artículo 146: Las personas a quienes se otorgue una concesión de agua para la explotación de **minerales**, además de las previstas en otras normas, deberán sujetarse a las siguientes condiciones:

- a. A la de mantener limpios los cauces donde se arroje la carga o desechos del laboreo para que las aguas no se represen, no se desborden o se contaminen;
- b. A la de no perjudicar la navegación;
- c. A la de no dañar los **recursos hidrobiológicos**.

Artículo 147: En el laboreo de **minas** deberá evitarse la contaminación de las aguas necesarias para una población, un establecimiento público o una o varias empresas agrícolas o industriales.

Desde 1974 con el Código de Recursos Naturales Renovables (Código 2811/74), estableció condicionamientos ambientales para la minería (art. 18), respecto a la utilización directa o indirecta de la atmósfera, de los ríos, arroyos, lagos y aguas subterráneas, y de la tierra y el suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios **mineros**, aguas negras o servidas, humos, vapores y sustancias nocivas que podrían aplicárseles pago de tasas retributivas.

Sobre la afectación por explotación minera el Código de Recursos Naturales Renovables estableció que para prevenir y controlar los efectos nocivos, que pueden afectar los servicios ecosistemas, que puedan producir en el ambiente el uso o la explotación de recursos naturales no renovables se le puede señalar condiciones y requisitos relacionados con: el uso de agua para el beneficio o tratamiento de minerales de modo que su contaminación no impidan ulteriores usos de las mismas aguas; con el destino que deba darse a las aguas extraídas en el desagüe de minas; trabajos graduales de defensa o de restauración del terreno y de reforestación en las explotaciones mineras a cielo abierto, en forma que las alteraciones topográficas originadas en las labores mineras sean adecuadamente tratadas y no produzcan deterioro del contorno; los lugares y formas de depósito de los desmontes, relaves y escoriales de minas y sitio de beneficio de los minerales (art. 39).



Para la intervención de cauces o lechos de ríos por explotación minera estableció como requerimiento autorización de la entidad que vele por la conservación de estos ecosistemas (art. 100).

Respecto a los usos de recursos naturales renovables en la minería deben sujetarse a mantener limpios los cauces donde se arroje la carga o desechos del laboreo para que las aguas no se represen, no se desborden o se contaminen, esto apunta a mantener el servicio ecosistémico de agua limpia; a no dañar los recursos hidrobiológicos que apunta a permitir contar por ejemplo con peces libres de contaminación (art. 146). Igualmente, le impone el deber de evitar que el laboreo minero contamine las aguas necesarias para una población, un establecimiento público o empresas agrícolas o industriales (art. 147); y de la exigencia previa de estudios ecológicos en el marco de la protección y conservación de suelos.

Respecto a minería marina el Código establece la necesidad de reglamentación para evitar la contaminación del ambiente marino en general (art. 164)

1.6 Código de recursos naturales renovables – decreto 2811/74 (suelo y subsuelo)

Respecto a suelo y subsuelo, en el Artículo 3 el Código de Recursos Naturales Renovables los regula, considerando entre estos la tierra, el **suelo y el subsuelo** (numeral a.3), el manejo de los **recursos biológicos de las aguas y del suelo y el subsuelo** del mar territorial y de la zona económica de dominio continental o insular de la república (numeral a.9) .

En el artículo 5 establece que rige en todo el territorio nacional, el mar territorial con su **suelo, subsuelo** y espacio aéreo, la plataforma continental y la zona económica o demás espacios marítimos en los cuales el país ejerza jurisdicción de acuerdo con el derecho internacional.

Entre los factores que deterioran el ambiente considera entre otros la **contaminación del suelo** (art. 8ª); la degradación, la erosión y el revenimiento de **suelos** y tierras (art. 8b); establece que para descargar desechos que deterioren el suelo se requiere autorización (art. 35).

En el proceso de conservación y mejoramiento de **suelos** en áreas críticas, permite la adquisición de bienes de propiedad privada y los patrimoniales de las entidades de derecho público que se requieran para tal fin. **Permite utilizar el suelo como receptor de aguas servidas que no puedan llevarse a sistemas de alcantarillado, sin que lo perjudique, las cuales deben ser previamente aprobadas** art. 145).

Por peligro de agotamiento de las aguas del subsuelo de una cuenca o de una zona se encuentran o por contaminación o en merma progresiva y sustancial en cantidad o calidad, se suspenderá definitiva o temporalmente el otorgamiento de nuevas concesiones en la cuenca o zona; se podrá decretar la caducidad de las ya otorgadas o limitarse el uso (art. 152).



En cuanto a ambiente marino, le corresponde al Estado la protección del ambiente marino constituido por las aguas, por el **suelo, el subsuelo** y el espacio aéreo del mar territorial y el de la zona económica, y por las playas y recursos naturales renovables de la zona. Esta protección se realizará con las medidas necesarias para impedir o prevenir la contaminación de la zona con sustancias que puedan poner en peligro la salud humana, perjudicar los **recursos hidrobiológicos** y menoscabar las posibilidades de esparcimiento o entorpecer los demás usos legítimos del mar. Entre esas medidas considera la reglamentación de la exploración y explotación de recursos minerales marinos y submarinos o existentes en playas (ar. 164).

Faculta a las autoridades ambientales para promover la adopción de medidas preventivas sobre el uso de la tierra, concernientes a la conservación del **suelo**, de las aguas edáficas y de la humedad; coordinar los estudios, investigaciones y análisis de **suelos** para lograr su manejo racional; controlar el uso de sustancias que puedan ocasionar contaminación de los **suelos**. (art. 181b)

A las actividades **mineras**, de construcción, ejecución de obras de ingeniería, excavaciones u otras similares, precederán estudios ecológicos y se adelantarán según las normas sobre protección y conservación de **suelos** (art. 185).

El Código de Recursos Naturales Renovables, regula el manejo de los recursos naturales renovables a saber: (3) la tierra, el **suelo** y el **subsuelo**; (9) los **recursos biológicos de las aguas y del suelo y el subsuelo** del mar territorial y de la zona económica de dominio continental o insular (art. 3).

El Código rige en todo el territorio nacional, el mar territorial con su **suelo, subsuelo** y espacio aéreo, la plataforma continental y la zona económica o demás espacios marítimos en los cuales el país ejerza jurisdicción de acuerdo con el derecho internacional (art. 5).

El Código considera como factores que deterioran el ambiente, entre otros (a), la contaminación del suelo, entendiéndolo *“por contaminación la alteración del ambiente con sustancias o formas de energía puestas en él, por actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del ambiente de los recursos de la nación o de los particulares. Se entiende por contaminante cualquier elemento, combinación de elementos, o forma de energía que actual o potencialmente pueda producir alteración ambiental de las precedentemente descritas. La contaminación puede ser física, química o biológica”* (art. 8), también (b) la degradación, la erosión y el revenimiento de **suelos** y tierras.

Cuando las aguas del subsuelo de una cuenca o de una zona se encuentran en peligro de agotamiento o de contaminación o en merma progresiva y sustancial en cantidad o calidad, se suspenderá definitiva o temporalmente el otorgamiento de nuevas concesiones en la cuenca o zona; se podrá decretar la caducidad de las ya otorgadas o limitarse el uso (art. 152).

Respecto al mar y su fondo se establece que corresponde al Estado la protección del ambiente marino constituido por las aguas, por el **suelo, el subsuelo** y el espacio aéreo del mar territorial y el de la zona económica, y por las playas y recursos naturales renovables de la zona. Esta protección se realizará con las medidas necesarias para impedir o prevenir la contaminación de la zona con sustancias que puedan poner en peligro la salud humana, perjudicar los recursos



hidrobiológicos y menoscabar las posibilidades de esparcimiento o entorpecer los demás usos legítimos del mar. Entre esas medidas se tomarán las necesarias para reglamentar, el ejercicio de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos u otros recursos minerales marinos y submarinos o existentes en las playas marítimas, para evitar la contaminación del ambiente marino en general

Respecto a recursos biológicos determina que se deben tomar las medidas necesarias para conservar o evitar la desaparición de especies o individuos de la flora que, por razones de orden **biológico, genético**, estético, socioeconómico o cultural, deban perdurar (art. 196).

DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

Entre los recursos naturales en materia de las previsiones del Código de Recursos Naturales Renovables contempla las cuencas hidrográficas de ríos que sirven de límite o que atraviesan las fronteras de Colombia, incluidas las aguas superficiales y **subterráneas** (art. 11).

Son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado, entre otros, los estratos o depósitos de las **aguas subterráneas** (art. 83); y también ordena que se organice la protección y aprovechamiento de aguas subterráneas (art. 150).

Se puede revisar o modificar o declarar su caducidad de las concesiones de aprovechamiento de aguas subterráneas cuando haya agotamiento de tales aguas o las circunstancias hidrogeológicas que se tuvieron en cuenta para otorgarlas hayan cambiado sustancialmente (art. 153)

En términos de recursos naturales se entiende por cuenca u hoyo hidrográfica el área de aguas superficiales o **subterráneas**, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar (art. 312).

1.7 Decreto 2655 DE 1988 –Primer Código de Minas

ART. 9 Señalamiento de zonas restringidas para la minería. El Ministerio podrá señalar, de acuerdo con estudios previos, zonas en las cuales **no deben adelantarse trabajos mineros de prospección, exploración o explotación** por constituir reservas ecológicas, incompatibles con dichos trabajos, de acuerdo con el **Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente**, o por considerar que es necesario dedicarlas exclusivamente a la agricultura o a la ganadería, como factores de especial importancia económica.

El señalamiento de que trata el inciso anterior no afecta los títulos expedidos con anterioridad, mientras conserven su validez. No obstante lo aquí dispuesto, podrá el Ministerio, por vía general, autorizar que en las zonas mencionadas en el presente artículo, puedan adelantarse actividades mineras, en forma restringida o sólo por determinados métodos y sistemas de extracción de los minerales, que no afectan los aprovechamientos económicos de la superficie o con la obligación de realizar obras y trabajos especiales de preservación o mitigación de sus efectos negativos o de



los deterioros originados en dichas actividades sobre los **recursos naturales renovables**, el medio ambiente o el desarrollo de la agricultura y la ganadería.

ART. 10 Zonas restringidas para actividades mineras. Podrán adelantarse actividades mineras en todo el territorio nacional, exceptuadas las siguientes áreas:

- a) Dentro del **perímetro urbano** de las ciudades y poblaciones determinado por los acuerdos municipales, salvo que lo autorice el Ministerio, previo concepto de la correspondiente alcaldía;
- b) En las **zonas ocupadas por obras públicas o servicios públicos**, salvo que con las restricciones a que haya lugar, lo autorice el Ministerio, previo concepto favorable del organismo o entidad pública, que tenga a su cargo la gestión o responsabilidad directas de la obra o servicio;
- c) En los **trayectos fluviales de navegación** permanente que señale el Ministerio, previo concepto de la autoridad nacional correspondiente a cuyo cargo esté la conservación de la navegabilidad de dichos trayectos;
- d) En las **áreas ocupadas por edificios, construcciones y habitaciones rurales**, incluyendo sus jardines, huertas y solares, salvo que lo consienta su propietario o poseedor;
- e) En las **zonas de reserva ecológica, agrícola o ganadera** de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 9º de este Código y,
- f) En las **zonas que constituyen reserva minera indígena**, salvo que sin detrimento de las características y condiciones culturales y económicas de los respectivos grupos aborígenes, se puedan adelantar labores mineras por ellos mismos o con su concurso, con la autorización del Ministerio, previo concepto favorable de la División de Asuntos Indígenas del Ministerio de Gobierno.

En los actos que otorguen títulos mineros, se entenderán excluidos los terrenos, zonas y trayectos relacionados en este artículo, sin necesidad de declaración de la administración, ni de manifestación o renuncia del beneficiario, ni modificación de los documentos y planos que acompañen su solicitud.

ART. 115 Explotaciones en zonas urbanas. La explotación de materiales de construcción de arrastre o por canteras dentro del perímetro urbano, que se autorice de conformidad con el literal a) del artículo 10 de este Código, en ningún caso podrá hacerse en las zonas declaradas como residenciales por las autoridades locales.

ART. 55 Causales de cancelación. Serán causales de cancelación de los aportes las siguientes:

5. El incumplimiento reiterado de las normas relativas a la racional explotación de los recursos mineros, a la higiene y seguridad de los trabajadores y a la conservación de los **recursos naturales renovables y del medio ambiente**.

ART. 76 Causales generales de cancelación y caducidad. Serán causales de cancelación de las licencias y de caducidad de los contratos de concesión, según el caso, las siguientes, que se considerarán incluidas en la resolución de otorgamiento o en el contrato:

7. El incumplimiento reiterado de las normas de carácter técnico y operativo, relativas a la racional explotación, a la higiene y seguridad de los trabajadores o a la conservación de los **recursos naturales renovables y del medio ambiente**.



ART. 121 Regulaciones técnicas. La exploración y explotación costeras y submarinas, se ajustarán a las normas y condiciones de orden técnico y de seguridad que se establezcan en orden a evitar, contrarrestar y mitigar las alteraciones y deterioros del medio marino y a la preservación de los demás recursos naturales. En estas materias, el Ministerio procederá en acuerdo y con la cooperación de la Dirección General Marítima y Portuaria y el **Instituto de Recursos Naturales Renovables –Inderena-**.

ART. 246 Licencia ambiental. Con la excepción contemplada en el artículo 168 de este Código, el título minero lleva implícita la correspondiente **licencia ambiental**, o sea, la autorización para utilizar en los trabajos y obras de minería, los **recursos naturales renovables y del medio ambiente**, en la medida en que sean imprescindibles para dicha industria, con la obligación correlativa de conservarlos o restaurarlos si ello es factible, técnica y económicamente.

ART. 250 Declaración y estudio ambiental. Con base en el informe final de exploración y el programa de trabajo e inversiones, el Ministerio **determinará si es necesaria** la presentación de un estudio de impacto ambiental y un plan de manejo de los recursos naturales no renovables y **del medio ambiente**, además de la declaración de impacto ambiental, todo de conformidad con este artículo.

ART. 255 Medidas de conservación. Corresponde al mismo Despacho la adopción de normas, instrucciones, medidas y órdenes para que la exploración de los recursos mineros se lleve a cabo con el personal idóneo y por los sistemas y métodos geológico mineros que garanticen el conocimiento real y científico de su potencial aprovechable y para que su explotación se adelante con estricta sujeción a las reglas técnicas que eviten el deterioro o agotamiento prematuro de los depósitos y yacimientos o el desperdicio de los minerales extraídos, así como las que aseguren la **conservación y restauración de los recursos naturales renovables y del medio ambiente**, afectados por las actividades mineras.

1.8 Ley 685 de 2001 – Código de Minas

Artículo 34. Zonas excluibles de la minería.

No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente y que, de acuerdo con las disposiciones legales sobre la materia, expresamente excluyan dichos trabajos y obras.

Las zonas de exclusión mencionadas serán las que se constituyan conforme a las disposiciones vigentes, como áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales, parques naturales de carácter regional y zonas de reserva forestales. Estas zonas para producir estos efectos, deberán ser delimitadas geográficamente por la autoridad ambiental con base en estudios técnicos, sociales y ambientales con la colaboración de la autoridad minera, en aquellas áreas de interés minero.

Para que puedan excluirse o restringirse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en las zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente, el acto que las declare deberá estar expresamente motivado en **estudios que determinen la**

incompatibilidad o restricción en relación con las actividades mineras.

No obstante, la autoridad minera previo acto administrativo fundamentado de la autoridad ambiental que decreta la sustracción del área requerida, podrá autorizar que en las zonas mencionadas en el presente artículo, con excepción de los parques, puedan adelantarse actividades mineras en forma restringida o sólo por determinados métodos y sistemas de extracción que no afecten los objetivos de la zona de exclusión. Para tal efecto, el interesado en el Contrato de Concesión deberá presentar los estudios que demuestren la compatibilidad de las actividades mineras con tales objetivos.

Artículo 35. Zonas de minería restringida.

Podrán efectuarse trabajos y obras de exploración y de explotación de minas en las siguientes zonas y lugares, con las restricciones que se expresan a continuación:

- a) Dentro del **perímetro urbano** de las ciudades o poblados, señalado por los acuerdos municipales adoptados de conformidad con las normas legales sobre régimen municipal, salvo en las áreas en las cuales estén prohibidas las actividades mineras de acuerdo con dichas normas;
- b) En las **áreas ocupadas por construcciones rurales**, incluyendo sus huertas, jardines y solares anexos, siempre y cuando se cuente con el consentimiento de su dueño o poseedor y no haya peligro para la salud e integridad de sus moradores;
- c) En las zonas definidas como de **especial interés arqueológico, histórico o cultural** siempre y cuando se cuente con la autorización de la autoridad competente;
- d) En las **playas, zonas de bajamar y en los trayectos fluviales servidos por empresas públicas de transporte** y cuya utilización continua haya sido establecida por la autoridad competente, si esta autoridad, bajo ciertas condiciones técnicas y operativas, que ella misma señale, permite previamente que tales actividades se realicen en dichos trayectos;
- e) En las áreas ocupadas por una **obra pública o adscritas a un servicio público** siempre y cuando:
 - i. Cuente con el **permiso previo** de la persona a cuyo cargo estén el uso y gestión de la obra o servicio;
 - ii. que **las normas aplicables a la obra o servicio no sean incompatibles con la actividad minera** por ejecutarse y
 - iii. que el ejercicio de la minería en tales áreas **no afecte la estabilidad de las construcciones e instalaciones en uso de la obra o servicio.**
- f) En las zonas constituidas como **zonas mineras indígenas** siempre y cuando las correspondientes autoridades comunitarias, dentro del plazo que se les señale, no hubieren ejercitado su derecho preferencial a obtener el título minero para explorar y explotar, con arreglo a lo dispuesto por el Capítulo XIV de este Código;
- g) En las zonas constituidas como **zonas mineras de comunidades negras** siempre y cuando las correspondientes autoridades comunitarias, dentro del plazo que se les señale, no hubieren ejercitado su derecho preferencial a obtener el título minero para explorar y explotar, con arreglo a lo dispuesto por el Capítulo XIV de este Código;
- h) En las zonas constituidas como **zonas mineras mixtas** siempre y cuando las correspondientes autoridades comunitarias, dentro del plazo que se les señale, no hubieren ejercitado su derecho preferencial a obtener el título minero para explorar y explotar, con arreglo a lo dispuesto por el Capítulo XIV de este Código.



1.9 Ley 1382 de 2010

Artículo 34. Zonas excluibles de la minería.

No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente. Las zonas de exclusión mencionadas serán las que han sido constituidas y las que se constituyan conforme a las disposiciones vigentes, como áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales, parques naturales de carácter regional, zonas de reserva forestal protectora y demás zonas de reserva forestal, ecosistemas de páramo y los humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la Convención Ramsar. Estas zonas para producir estos efectos, deberán ser delimitadas geográficamente por la autoridad ambiental con base en estudios técnicos, sociales y ambientales.

Los ecosistemas de páramo se identificarán de conformidad con la información cartográfica proporcionada por el Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt.

No obstante lo anterior, las áreas de reserva forestal creadas por la Ley 2da de 1959 y las áreas de reserva forestales regionales, podrán ser sustraídas por la autoridad ambiental competente. La autoridad minera al otorgar el título minero deberá informar al concesionario que se encuentra en área de reserva forestal y por ende no podrá iniciar las actividades mineras hasta tanto la Autoridad Ambiental haya sustraído el área. Para este efecto, el concesionario minero deberá presentar los estudios que demuestren la adecuada coexistencia de las actividades mineras con los objetivos del área forestal.

Efectuada la sustracción, la autoridad minera en concordancia con las determinaciones ambientales establecidas, fijará las condiciones para que las actividades de exploración y explotación propuestas se desarrollen en forma restringida o sólo por determinados métodos y sistemas, de tal forma que no afecten los objetivos del área de reserva forestal no sustraída.

El Ministerio de Ambiente y Vivienda y Desarrollo Territorial establecerá los requisitos y el procedimiento para la sustracción a que se refiere el inciso anterior. Igualmente establecerá las condiciones en que operará la sustracción temporal en la etapa de exploración.

Parágrafo Primero: En caso que a la entrada en vigencia de la presente ley se adelanten actividades de construcción, montaje o explotación minera con título minero y licencia ambiental o su equivalente en áreas que anteriormente no estaban excluidas, se respetará tales actividades hasta su vencimiento, pero estos títulos no tendrán opción de prórroga.

Parágrafo Segundo: El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial una vez entrada en vigencia la presente ley, en un término de cinco años, redelimitará las zonas de reserva forestal de ley 2 de 1959; en cuanto a cuales son protectoras y cuales no procurando la participación de la autoridad minera y de los demás interesados en dicho proceso.

Parágrafo Tercero: Para la declaración de las zonas de exclusión de que trata el presente artículo se requerirá un concepto previo no vinculante del Ministerio de Minas y Energía.



1.10 Ley 1450 DE 2011 – Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014

CAPÍTULO 5. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL y PREVENCIÓN DEL RIESGO

ARTÍCULO 202°. DELIMITACIÓN DE ECOSISTEMAS DE PÁRAMOS Y HUMEDALES.

Los ecosistemas de páramos y humedales deberán ser delimitados a escala 1 :25.000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces . La delimitación será adoptada por dicha entidad mediante acto administrativo. Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los grandes

centros urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales realizarán el proceso de zonificación, ordenamiento y determinación del régimen de usos de estos ecosistemas, con fundamento en dicha delimitación, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. Para lo anterior, tendrán un plazo de hasta tres (3) años a partir de que se cuente con la delimitación.

Parágrafo 1°. En los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni construcción de refinerías de hidrocarburos. Para tales efectos se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el Atlas de Páramos de Colombia del Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada.

Parágrafo 2°. En los ecosistemas de humedales se podrán restringir parcial o totalmente las actividades agropecuarias, de exploración de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. El Gobierno Nacional dentro de los noventa (90) días calendario siguientes a la expedición de esta Ley reglamentará los criterios y procedimientos para el efecto. En todo caso, en humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR no se podrán adelantar dichas actividades.

ARTÍCULO 203°. AREAS FORESTALES. Modifíquese el artículo 202 del Decreto Ley 2811 de 1974, el cual quedará de la siguiente manera:

Artículo 202. El presente título regula el manejo de los suelos forestales por su naturaleza y de los bosques que contienen, que para los efectos del presente código, se denominan áreas forestales. Las áreas forestales podrán ser protectoras y productoras.

La naturaleza forestal de los suelos será determinada con base en estudios técnicos, ambientales y socioeconómicos adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces.

Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, bajo la coordinación del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces, realizar la clasificación, ordenamiento y zonificación y, determinar el régimen de usos de las áreas forestales en el



territorio nacional, salvo las que se encuentren en las áreas de reserva forestal nacional y en áreas que conforman el sistema de parques nacionales naturales."

ARTÍCULO 204°. AREAS DE RESERVA FORESTAL. Las áreas de reserva forestal podrán ser protectoras o productoras. Las áreas de reserva forestal protectoras nacionales son áreas protegidas y hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Las autoridades ambientales, en el marco de sus competencias, y con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinderar, realinderar, sustraer, integrar o recategorizar las áreas de reserva forestal. En los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea ésta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente Impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar, sin perjuicio de las que sean impuestas en virtud del desarrollo de la actividad que se pretenda desarrollar en el área sustraída. Para el caso de sustracción temporal, las compensaciones se establecerán de acuerdo con el área afectada.

Parágrafo 1°. En las áreas de reserva forestal protectoras no se podrán desarrollar actividades mineras, ni se podrán sustraer para este fin. Las actividades que se pretendan desarrollar en estas áreas, deben estar en concordancia con el régimen de usos previsto para el efecto, conforme a la regulación que expida el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial sobre la materia.

Parágrafo 2°. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces señalará las actividades que ocasionen bajo impacto ambiental y que además, generen beneficio social, de manera tal que se pueden desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción de las mismas. Así mismo, establecerá las condiciones y las medidas de manejo ambiental requeridas para adelantar dichas actividades.

Parágrafo 3°. Las áreas de reserva forestal establecidas por el artículo 1 de la **Ley 2 de 1959 y las demás áreas de reserva forestal nacionales, únicamente podrán ser objeto de realinderación, sustracción, zonificación, ordenamiento, recategorización, incorporación, integración y definición del régimen de usos**, por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o la entidad que haga sus veces con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales y con la colaboración del Ministerio respectivo según el área de interés de que se trate.

ARTÍCULO 206°. RONDAS HÍDRICAS. Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales efectuar, en el área de su jurisdicción y en el marco de sus competencias, el **acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del decreto Ley 2811 de 1974 Y el área de protección o conservación aferente**, para lo cual deberán realizar los estudios correspondientes, conforme a los criterios que defina el Gobierno Nacional.

ARTÍCULO 207°. CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS DE ARRECIFES DE CORAL. Se dará **protección a los ecosistemas de arrecifes de coral, manglares y praderas de pastos marinos** de todas las zonas marinas de jurisdicción nacional definidos por el "Atlas de Áreas Coralinas de Colombia" y el "Atlas Las Praderas de Pastos Marinos en Colombia: estructura y distribución de un ecosistema



estratégico", elaborados por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés".

Parágrafo 1°. En arrecifes de coral y manglares se prohíbe el desarrollo de actividades mineras, exploración, explotación de hidrocarburos, acuicultura, pesca industrial de arrastre y la extracción de componentes de corales para la elaboración de artesanías.

Parágrafo 2°. En pastos marinos, se podrá restringir parcial o totalmente el desarrollo de actividades mineras, de exploración y explotación de hidrocarburos, acuicultura y pesca industrial de arrastre con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. El Gobierno Nacional, dentro de los noventa (90) días calendario siguientes a la expedición de esta Ley reglamentará los criterios y procedimientos para el efecto.

Parágrafo 3°. Los planes de manejo de las unidades ambientales costeras, deberán establecer pautas generales para la conservación y restauración, manejo integrado y uso sostenible de ecosistemas de arrecifes de coral. Para tal fin, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible de los departamentos costeros elaborar los planes de manejo costero de las Unidades Ambientales Costeras, en un término no mayor a dos (2) años contados a partir de la entrada en vigencia de esta ley, para lo cual, contarán con el **apoyo técnico de los institutos de investigación**. Los Planes deberán ser presentados al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para su aprobación mediante acto administrativo.

ARTÍCULO 210°. ADQUISICIÓN DE ÁREAS DE INTERÉS PARA ACUEDUCTOS MUNICIPALES. El artículo 111 de la Ley 99 de 1993 quedará as í:

ARTÍCULO 111. Adquisición de áreas de interés para acueductos municipales y regionales. Declárense **de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales, distritales y regionales.**

Los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de dichas zonas o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales.

Los recursos de que trata el presente artículo, se destinarán prioritariamente a la adquisición y mantenimiento de las zonas.

Las autoridades ambientales definirán las áreas prioritarias a ser adquiridas con estos recursos o dónde se deben implementar los esquemas por pagos de servicios ambientales de acuerdo con la reglamentación que el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial expida para el efecto. Su administración corresponderá al respectivo distrito o municipio. Los municipios, distritos y departamentos garantizarán la inclusión de los recursos dentro de sus planes de desarrollo y presupuestos anuales respectivos, individualizándose la partida destinada para tal fin .

Parágrafo 1°. Los proyectos de construcción y operación de distritos de riego deberán dedicar un porcentaje no inferior al 1 % del valor de la obra a la adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que los surten de agua. Para los distritos de riego que



requieren licencia ambiental, aplicará lo contenido en el párrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993.

Parágrafo 2°. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, **Institutos de Investigación Científica** adscritos y vinculados, las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, las Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos y los establecimientos ambientales a que se refiere el artículo 13 de la Ley 768 de 2002, podrán en el marco de sus competencias, **efectuar los aportes técnicos, financieros y operativos requeridos para la consolidación del instrumento de pago por servicios ambientales y el desarrollo de proyectos derivados de este instrumento.**

1.11 Ley 99 de 1993

En la ley 99 de 1993, se reitera la misión del Estado considerando la biodiversidad del país entre los principios ambientales, la creación y asignación de investigación de la biodiversidad al Instituto Alexander von Humboldt y de manera específica la declaración de la Sabana de Bogotá como de interés ecológico; esta ultima limitando la actividad minera a algunas áreas de esta región.

Entre los principios generales ambientales la política ambiental colombiana considera *“La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.”* (art. 1)

Creó al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”, el cual se para *“realizar investigación básica y aplicada sobre los recursos genéticos de la flora y la fauna nacionales y de levantar y formar el inventario científico de la biodiversidad en todo el territorio nacional.”*(art. 19)

De manera particular declaró la Sabana de Bogotá, sus páramos, aguas, valles aledaños, cerros circundantes y sistemas montañosos como de interés ecológico nacional, cuya destinación prioritaria será la agropecuaria y forestal. (art. 61)

1.12 Áreas Protegidas – Decreto 2372/10

Artículo 3. Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP. EL Sistema Nacional de Áreas Protegidas es el conjunto de las áreas protegidas, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, que contribuyen como un todo al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país.

Artículo 4. PRINCIPIOS. El establecimiento, desarrollo y funcionamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP- se fundamenta en los siguientes principios y reglas:

a) El SINAP y específica mente las áreas protegidas como elementos de éste, constituyen el elemento central para la conservación de la biodiversidad del país.



c) El reconocimiento tanto de los cambios intrínsecos que sufren la biodiversidad, como de los producidos por causas externas a ésta, implica que el SINAP debe ser flexible y su gestión debe ser adaptativa frente al cambio, sin detrimento del cumplimiento de los objetivos específicos de conservación.

f) El esfuerzo del Estado para consolidar el SINAP, se complementará con el fomento de herramientas legales para la conservación en tierras de propiedad privada como una acción complementaria y articulada a la estrategia de conservación in situ del país. El Estado reconoce el fin público que se deriva de la implementación de estas herramientas y su aporte al cumplimiento de las metas de reducción de pérdida de la biodiversidad en terrenos de propiedad privada y al mejoramiento de los indicadores de sostenibilidad ambiental del país.

Artículo 5. OBJETIVOS GENERALES DE CONSERVACIÓN. Son los propósitos nacionales de conservación de la naturaleza, especialmente la diversidad biológica, que se pueden alcanzar mediante diversas estrategias que aportan a su logro. Las acciones que contribuyen a conseguir estos objetivos constituyen una prioridad nacional y una tarea conjunta en la que deben concurrir, desde sus propios ámbitos de competencia o de acción, el Estado y los particulares. Los objetivos generales de conservación del país son:

- a) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
- b) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
- c) Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

Zonificación y Usos Permitidos

Artículo 34. ZONIFICACIÓN. Las áreas protegidas del SINAP deberán zonificarse con fines de manejo, a fin de garantizar el cumplimiento de sus objetivos de conservación. Las zonas y sus consecuentes subzonas dependerán de la destinación que se prevea para el área según la categoría de manejo definida, conforme a lo dispuesto en el presente decreto y podrán ser las siguientes:

Zona de preservación. Es un espacio donde el manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana.

Zona de restauración. Es un espacio dirigido al restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. En las zonas de restauración se pueden llevar a cabo procesos inducidos por acciones humanas, encaminados al cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida.

Zona de uso sostenible: Incluye los espacios para adelantar actividades **productivas y extractivas compatibles** con el objetivo de conservación del área protegida. Contiene las siguientes subzonas:

- a) Subzona para el aprovechamiento sostenible. Son espacios definidos con el fin de aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración.
- b) **Subzona para el desarrollo:** Son espacios donde se permiten actividades controladas, agrícolas, ganaderas, **mineras**, forestales, industriales, habitacionales no nucleadas con restricciones en la



densidad de ocupación y la construcción y ejecución de proyectos de desarrollo, bajo un esquema compatible con los objetivos de conservación del área protegida.

Artículo 35. DEFINICIÓN DE LOS USOS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS. De acuerdo a la destinación prevista para cada categoría de manejo, los usos y las consecuentes actividades permitidas, deben regularse para cada área protegida en el Plan de Manejo y ceñirse a las siguientes definiciones:

d) De uso sostenible: Comprenden todas las actividades de producción, extracción, construcción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, así como las actividades agrícolas, ganaderas, **mineras**, forestales, industriales y los proyectos de desarrollo y habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación y construcción siempre y cuando no alteren los atributos de la biodiversidad previstos para cada categoría.

Parágrafo 1. Los usos y actividades permitidas en las distintas áreas protegidas que integran el SINAP, se podrán realizar siempre y cuando no alteren la estructura, composición y función de la biodiversidad característicos de cada categoría y no contradigan sus objetivos de conservación.

Las categorías de áreas protegidas comprenden a) Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales, b) Las Reservas Forestales Protectoras, c) Los Parques Naturales Regionales, d) Los Distritos de Manejo Integrado, e) Los Distritos de Conservación de Suelos, f) Las Áreas de Recreación, g) Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil

De las áreas protegidas 3 de estas (parques nacionales naturales, parques naturales renovables y las reservas forestales protectoras) están excluidas de la minería, mediante Ley 1450 de 2011; las otras 4 (Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos y las Areas de Recreación y las Reservas Naturales de la Sociedad Civil) de acuerdo a este Decreto en la zona de “uso sostenible” en la “subzona para el desarrollo” podría desarrollarse la minería con restricciones en la densidad de ocupación y construcción siempre y cuando no alteren los atributos de biodiversidad, bajo un esquema compatible con los objetivos de conservación del área protegida.

1.13 Guía de Buenas Prácticas para la Minería y la Biodiversidad³⁰

Esta guía del sector minero internacional a través del ICMM – Consejo Internacional de Minería y Metales, busca asistir a los miembros (y a otros más) a cumplir con el Principio 7 del Marco de Desarrollo Sustentable de “contribuir a la conservación de la biodiversidad y a los enfoques integrados respecto de la planificación de usos de la tierra”, El propósito del documento es proporcionar a la industria minera los pasos que se requieren para mejorar el manejo de la biodiversidad en todo el ciclo de la minería.

En mayo de 2003, el ICMM aprobó un conjunto de principios de desarrollo sustentable y comprometió a sus miembros corporativos a medir el rendimiento según tales principios. Uno de los principios explícitamente aborda la conservación de la biodiversidad: **Principio 7:**

³⁰ Guía de buenas prácticas para la minería y la biodiversidad, ICMM – Consejo Internacional de Minería y Metales.



“Contribución a la conservación de la biodiversidad y enfoques integrados respecto de la planificación del uso de la tierra.”

Este principio del ICMM comprende: respetar zonas legalmente designadas como áreas protegidas; difundir datos científicos y promover prácticas y experiencias sobre la evaluación y manejo de la biodiversidad; y respaldar el desarrollo y la implementación de procedimientos científicamente seguros, transparentes e integrados para enfoques integrados de planificación de uso de la tierra, biodiversidad, conservación y minería.

La guía destaca la importancia de la biodiversidad mencionando entre otras consideraciones que *“en un nivel macro, el equilibrio de los gases atmosféricos a través de la fotosíntesis y la captura de carbono dependen de la biodiversidad; mientras que un 40 por ciento, aproximadamente, de la economía global se basa en procesos y productos biológicos.”*, adicionalmente contempla que *“Asimismo, la biodiversidad es la base de innumerables servicios ambientales - desde el suministro de agua potable y servicios de cuenca hidrográfica hasta el reciclado de nutrientes y polinización - que mantienen vivos a los seres humanos y al medio ambiente natural.”*

Desde el punto de vista de la relación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos con esta actividad la guía expone que *“la minería puede afectar la biodiversidad a lo largo del ciclo de vida de un proyecto, tanto en forma directa como indirecta.”*

La guía comprende una orientación para el manejo de la biodiversidad en distintas etapas operativas (exploración, estudios de prefactibilidad y factibilidad, construcción, extracción, procesamiento y desechos de minerales y cierre de minas), más allá de mitigar los impactos con la contribución a la conservación de la biodiversidad; con herramientas de gestión ambiental, evaluación ambiental y social, participación de grupos de interés y herramientas de mitigación y rehabilitación.

2. MARCO CONCEPTUAL

En el desarrollo del trabajo se considerarán conceptos asociados a desarrollo sostenible, estructura ecológica del territorio, biodiversidad, servicios ecosistémicos, actividad minera con sus impactos ambientales, ordenamiento, investigación y planificación nacional y minera.

Se entiende por **desarrollo sostenible** el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades³¹

La **estructura ecológica del territorio** es contemplada como un proceso adaptativo de definición de categorías de manejo para las diferentes áreas del territorio nacional, frente a motores de

³¹ Ley 99/93, artículo 3



cambio para garantizar en el tiempo la conservación de la biodiversidad, su funcionalidad y la prestación de servicios ecosistémicos para el bienestar de la población³².

La **biodiversidad** se considera no sólo como expresión de las diferentes formas de vida presentes en el planeta, sino también como la base del bienestar y la calidad de vida de los seres humanos³³, igualmente tiene no sólo una importancia *per se* para el país, sino que sus diferentes expresiones y dinámicas se ven reflejadas directamente en la vida cotidiana y son parte fundamental de los procesos de desarrollo socioeconómico y del bienestar de los colombianos.

*“De acuerdo con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB 1992), la biodiversidad se define como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”. Esta definición permite entender la biodiversidad como un sistema, territorialmente explícito, que se caracteriza no sólo por tener estructura, composición (expresado en los diversos arreglos de los niveles de organización de la biodiversidad, desde los genes hasta los ecosistemas) y un funcionamiento entre estos niveles, sino que también tiene una relación estrecha e interdependiente con los sistemas humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que son percibidos como beneficios (servicios ecosistémicos) para el desarrollo de los diferentes sistemas culturales humanos en todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso). Este sistema interactúa y se mantiene en funcionamiento gracias a la existencia de la energía del sol, el ciclo global del agua y los ciclos geoquímicos, los cuales interactúan con la vida, produciendo la complejidad de relaciones y expresiones que constituyen la biodiversidad”.*³⁴

Los **servicios ecosistémicos** entendidos como los beneficios de la relación directa de la biodiversidad con la salud y el desarrollo humano así como con su seguridad y cultura (UNEP 2007)³⁵, además pueden identificarse en el país una serie de bienes y servicios derivados de la biodiversidad, los cuales van desde aquellos de uso directo como la gran parte de los alimentos, fibras, maderas, agua y recursos genéticos hasta algunos indirectos como la regulación del clima, la prevención de desastres, la recreación y la educación (EEM, 2005).

Sistema conformado por la red de espacios naturales, seminaturales y áreas verdes transformadas, que interconectadas estructural y funcionalmente, sostienen los procesos y funciones ecológicas esenciales y a su vez proveen servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio³⁶

³² Enfoque general de la estructuración ecológica del territorio desde la perspectiva del Instituto Alexander von Humboldt. Documento compilado por Paula Ungar y Carlos Sarmiento. IAVH

³³ Propuesta de Política Nacional de Gestión Integral para la Conservación de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). 2011

³⁴ Política Nacional de Biodiversidad 2012

³⁵ Idem

³⁶ Propuesta de EED de la Región Capital y Guía técnica para su declaración y consolidación. SDA, mayo 2011



Los **Servicios Ecosistémicos**³⁷ son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad

El concepto de servicios ecosistémicos incluye lo que tradicionalmente se conoce como bienes ambientales, ya que éstos son los mismos servicios de aprovisionamiento. De otro lado, no se utiliza el concepto de servicios ambientales pues este último se refiere en general al flujo de materiales, energía e información del capital natural, combinado con capital humano o manufacturado para el bien humano (Constanza, et al 1997). Los servicios ambientales están también relacionados con el suministro de recursos ambientales o saneamiento ambiental prestados por industrias y organizaciones sociales, como los servicios de alcantarillado, recogida y disposición de basuras, saneamiento y servicios similares, al igual que servicios de reducción de emisiones de los vehículos y servicios de reducción del ruido, entre otros, más no están necesariamente relacionados con los procesos y funciones de los ecosistemas, como sí lo están los servicios ecosistémicos.³⁸

Servicios de aprovisionamiento, son los bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas como alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, pieles, mascotas, entre otros (MEA 2005). Alimentos: En Colombia, la disponibilidad permanente de alimentos (cultivos y ganados), la cual es una de las condiciones necesarias para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional del país, depende no solamente de la diversidad de especies y variedades resultado de un largo proceso de domesticación, selección y mejoramiento. Depende directamente también de la fertilidad de los suelos, de la oferta de recurso hídrico y de la ocurrencia natural de procesos ecológicos producto de la interacción entre especies silvestres y de éstas con las especies cultivadas, tales como la polinización, la dispersión de semillas, el control natural de plagas y parásitos, entre otros.

Los **servicios de regulación** son los beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua (MEA 2005).

Los **servicios de soporte** son servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y existencia de los demás servicios ecosistémicos.

Los **servicios culturales** son beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, belleza escénica, inspiración artística e intelectual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas (MEA 2005).

La **Gestión Integral de la Biodiversidad y Sus Servicios Ecosistémicos (GIBSE)** se define como el proceso por el cual se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, en un escenario social y territorial definido y en diferentes estados de conservación, con el fin de maximizar el bienestar humano, a través del mantenimiento de la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos a escalas nacional, regional, local y transfronteriza.³⁹

³⁷ Política Nacional de Biodiversidad. 2012.

³⁸ .Idem

³⁹ Política Nacional de Biodiversidad. 2012.

Respecto al convenio de Biodiversidad, se tienen los siguientes términos⁴⁰.

Por **área protegida** se entiende un área definida geográficamente que haya sido designada o regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación.

Por **biotecnología** se entiende toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Por **condiciones in situ** se entienden las condiciones en que existen recursos genéticos dentro de ecosistemas y hábitats naturales y, en el caso de las especies domesticadas o cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas.

Por **conservación ex situ** se entiende la conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales.

Por **conservación in situ** se entiende la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas.

Por **diversidad biológica** se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Por **ecosistema** se entiende un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

Por **especie domesticada o cultivada** se entiende una especie en cuyo proceso de evolución han influido los seres humanos para satisfacer sus propias necesidades.

Por **hábitat** se entiende el lugar o tipo de ambiente en el que existe naturalmente un organismo o una población.

Por **material genético** se entiende todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia.

Por **organización de integración económica regional** se entiende una organización constituida por Estados soberanos de una región determinada a la que sus Estados miembros han transferido competencias en los asuntos regidos por el presente Convenio y que ha sido debidamente facultada, de conformidad con sus procedimientos internos, para firmar, ratificar, aceptar o aprobar el Convenio o adherirse a él.

⁴⁰ Ley 165 de 1994. Convenio de biodiversidad



Por **país de origen de recursos genéticos** se entiende el país que posee esos recursos genéticos en condiciones in situ.

Por **país que aporta recursos genéticos** se entiende el país que suministra recursos genéticos obtenidos de fuentes in situ, incluidas las poblaciones de especies silvestres y domesticadas, o de fuentes ex situ, que pueden tener o no su origen en ese país.

Por **recursos biológicos** se entienden los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro tipo del componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad.

Por **recursos genéticos** se entiende el material genético de valor real o potencial.

El término **tecnología** incluye la biotecnología.

Por **utilización sostenible** se entiende la utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.

De acuerdo al Decreto 2372 de 2010. Sistema Nacional de Áreas Protegidas se tienen las siguientes definiciones:

La **conservación** se entiende como la conservación in situ de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en su entorno natural y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas. La conservación in situ hace referencia a la preservación, restauración, uso sostenible y conocimiento de la biodiversidad.

La **preservación** es mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme su dinámica natural y evitando al máximo la intervención humana y sus efectos.

La **restauración** se entiende como el restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, que hayan sido alterados o degradados.

Uso sostenible es utilizar los componentes de la biodiversidad de un modo y a un ritmo que no ocasione su disminución o degradación a largo plazo alterando los atributos básicos de composición, estructura y función, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.

Conocimiento son los saberes, innovaciones y prácticas científicas, técnicas, tradicionales o cualquier otra de sus formas, relacionados con la conservación de la biodiversidad.

Gen es el Nivel de la biodiversidad que hace referencia a segmentos de ADN en un cromosoma que codifica proteínas específicas y transmite las características hereditarias.

Población es el nivel de la biodiversidad que hace referencia a un grupo de individuos de una especie que se entrecruzan y producen población fértil.



Especie es el nivel de la biodiversidad que hace referencia al conjunto de poblaciones cuyos individuos se entrecruzan actual o potencialmente dando origen a descendencia fértil y que están reproductivamente aislados de otros grupos.

Comunidad es el nivel de la biodiversidad que hace referencia a un conjunto de diversas especies que habitan en una localidad particular, incluyendo sus complejas interacciones bióticas.

Ecosistema es el nivel de la biodiversidad que hace referencia a un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

Paisaje es el nivel de la biodiversidad que expresa la interacción de los factores formadores (biofísicos y antropogénicos) de un territorio.

Composición es el atributo de la biodiversidad que hace referencia a los componentes físicos y bióticos de los sistemas biológicos en sus distintos niveles de organización.

Estructura es el atributo de la biodiversidad que hace referencia a la disposición u ordenamiento físico de los componentes de cada nivel de organización.

Función es el atributo de la biodiversidad que hace referencia a la variedad de procesos e interacciones que ocurren entre sus componentes biológicos.

Categoría de manejo es la unidad de clasificación o denominación genérica que se asigna a las áreas protegidas teniendo en cuenta sus características específicas, con el fin de lograr objetivos específicos de conservación bajo unas mismas directrices de manejo, restricciones y usos permitidos.

Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP es el conjunto de las áreas protegidas, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, que contribuyen como un todo al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país.

Principios del SINAP:

- a) El SINAP y específicamente las áreas protegidas como elementos de éste, constituyen el elemento central para la conservación de la biodiversidad del país.
- b) Las áreas protegidas de las diferentes categorías de manejo que hacen parte del SINAP, deben someterse a acciones especiales de manejo encaminadas al logro de sus objetivos de conservación.
- c) El reconocimiento tanto de los cambios intrínsecos que sufren la biodiversidad, como de los producidos por causas externas a ésta, implica que el SINAP debe ser flexible y su gestión debe ser adaptativa frente al cambio, sin detrimento del cumplimiento de los objetivos específicos de conservación.
- d) Para garantizar el manejo armónico y la integridad del patrimonio natural de la Nación, el ejercicio de las funciones relacionadas con el SINAP por las autoridades ambientales y las entidades territoriales, se enmarca dentro de los principios de armonía regional, gradación normativa y rigor subsidiario definidos en la **Ley 99 de 1993**.

- e) Es responsabilidad conjunta del Gobierno Nacional, las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible, las entidades territoriales y los demás actores públicos y sociales involucrados en la gestión de las áreas protegidas del SINAP, la conservación y el manejo de dichas áreas de manera articulada. Los particulares, la academia y la sociedad civil en general, participarán y aportarán activamente a la conformación y desarrollo del SINAP, en ejercicio de sus derechos y en cumplimiento de sus deberes constitucionales.
- f) El esfuerzo del Estado para consolidar el SINAP, se complementará con el fomento de herramientas legales para la conservación en tierras de propiedad privada como una acción complementaria y articulada a la estrategia de conservación in situ del país. El Estado reconoce el fin público que se deriva de la implementación de estas herramientas y su aporte al cumplimiento de las metas de reducción de pérdida de la biodiversidad en terrenos de propiedad privada y al mejoramiento de los indicadores de sostenibilidad ambiental del país.

Objetivos generales de conservación son los propósitos nacionales de conservación de la naturaleza, especialmente la diversidad biológica, que se pueden alcanzar mediante diversas estrategias que aportan a su logro. Las acciones que contribuyen a conseguir estos objetivos constituyen una prioridad nacional y una tarea conjunta en la que deben concurrir, desde sus propios ámbitos de competencia o de acción, el Estado y los particulares. Los objetivos generales de conservación del país son:

- a) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
- b) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
- c) Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

Objetivos de conservación de las áreas protegidas del SINAP los objetivos específicos de conservación de las áreas protegidas, señalan el derrotero a seguir para el establecimiento, desarrollo y funcionamiento del SINAP y guían las demás estrategias de conservación del país; no son excluyentes y en su conjunto permiten la realización de los fines generales de conservación del país.

De acuerdo a la Ley 99 de 1993, se entiende por **ordenamiento ambiental del territorio**, la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible.

Las actividades productivas entre estas la **minería** con todas sus fases⁴¹ de exploración, construcción, montaje, beneficio, transformación y transporte, para los diferentes minerales que se explotan en el país, principalmente materiales de construcción, oro y carbón, ya sea con extracción a cielo abierto o subterránea, están relacionadas con la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos al demandar algunos como el agua y al afectar su oferta y calidad.

⁴¹ Ley 685 de 2001 – Código de Minas

La **planificación nacional**⁴² implica el conocimiento de interrelaciones entre lo ambiental, lo territorial y las actividades productivas, entre estas la minería, la cual ha venido creciendo a lo largo de todo el país, en diferentes ecosistemas con alta oferta de biodiversidad y servicios ecosistémicos, presentándose un incremento de otorgamiento de títulos mineros sin consideraciones de tipo ambiental, excepto en zonas excluidas de la minería.

El **ordenamiento territorial** es el instrumento de planificación y de gestión de las entidades territoriales y un proceso de construcción colectiva de país, que se da de manera progresiva, gradual y flexible, con responsabilidad fiscal, tendiente a lograr una adecuada organización política administrativa del Estado en el territorio, para facilitar el desarrollo institucional, el fortalecimiento de la identidad cultural y el desarrollo territorial, entendido este como desarrollo económicamente competitivo, socialmente justo, ambientalmente y fiscalmente sostenible, regionalmente armónico, culturalmente pertinente, atendiendo a la diversidad cultural y físico-geográfica de Colombia⁴³.

La **finalidad del ordenamiento territorial** es promover el aumento de la capacidad de descentralización, planeación, gestión y administración de sus propios intereses para las entidades e instancias de integración territorial, fomentará el traslado de competencias y poder de decisión de los órganos centrales o descentralizados de gobierno en el orden nacional hacia el nivel territorial pertinente, con la correspondiente asignación de recursos. El ordenamiento territorial propiciará las condiciones para concertar políticas públicas entre la Nación y las entidades territoriales, con reconocimiento de la diversidad geográfica, histórica, económica, ambiental, étnica y cultural e identidad regional y nacional.⁴⁴

El **objetivo general del Programa del Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SIB)** es generar datos, información y conocimiento que puedan ser usados de forma eficiente, efectiva y oportuna en los procesos de investigación, formulación de políticas y toma de decisiones que contribuyan a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad de Colombia.

El **objetivo general del Programa de Política, Legislación y Apoyo a la Toma de Decisiones (PPLATD)** para el período 2012- 2016 es diseñar y poner en marcha una estrategia que permita desempeñar adecuada y oportunamente su función de interfase entre la ciencia y los procesos políticos y sociales y fortalecer la presencia del Instituto Humboldt en los procesos de toma de decisiones en la esfera nacional y la internacional.

En cuanto al **objetivo general de la propuesta de Política Nacional de Gestión Integral para la Conservación de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)**, consiste en promover la gestión integral para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional y local, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil⁴⁵.

A su vez, la Ley 685 de 2001, **Código de Minas**, en su primer artículo plantea que el Código tiene como **objetivo** de interés público fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos

⁴² Ley 1540 de 2011 – Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014

⁴³ Ley 1454 de 2012, Ordenamiento Territorial

⁴⁴ Idem

⁴⁵ Propuesta de Política Nacional de Gestión Integral para la Conservación de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)



mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país.

Otro componente es el **objetivo del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, “Prosperidad para Todos” (PND)**, el cual considera consolidar la seguridad con la meta de alcanzar la paz, dar un gran salto de progreso social, lograr un dinamismo económico regional que permita desarrollo sostenible y crecimiento sostenido, más empleo formal y menor pobreza y en definitiva, mayor prosperidad para toda la población.

El planeamiento del **ordenamiento minero** es un ejercicio que debe fundamentarse sobre conceptos de ordenamiento territorial y de ordenamiento ambiental, de la misma manera que el ordenamiento territorial está fundamentado sobre conceptos de ordenamiento ambiental⁴⁶

La **dimensión de la minería**, especialmente la de gran escala, mueve gigantescos volúmenes de materiales para llegar a los de interés económico, como el de minerales auríferos que en muchos casos implica mover y disponer de una tonelada de material para obtener un gramo de oro, con relaciones aproximadas de 1 (uno) a 1.000.000 (un millón), es decir se debe mover y disponer un millón de gramos de material para obtener un gramo de oro, en otros casos puede llegar a aprovecharse 5, 10 o 20 gramos de oro por la misma tonelada de material. En otro tipo de yacimientos explotados a cielo abierto como el carbón de la zona del Cesar y Guajira, implica aproximadamente mover y disponer 8 toneladas de estériles para obtener una tonelada de carbón; ese material estéril usualmente se dispone en botaderos en otras zonas donde la oferta minera no es de interés, ampliando el área a intervenir con estos botaderos.

Igualmente, es impactante la proliferación y densificación de pequeñas explotaciones de en zonas de alta biodiversidad con amplios servicios ecosistémicos, generando fraccionamiento de ecosistemas.

3. IMPORTANCIA DEL SUELO Y SUBSUELO

El **subsuelo** puede definirse como aquel conformado por los recursos minerales, edafológicos, geomorfológicos, hídricos, climáticos, que **en conjunto soportan el hábitat y que de manera perenne están en relación con lo biótico (flora y fauna) y lo antrópico con sus variables poblacionales, educación, salud y cultura.**⁴⁷

El subsuelo está representado por las capas de sedimentos y rocas que subyacen a los suelos. Son el sustento de la cobertura edáfica y la cobertura vegetal, y son sus formas y características las que definen el relieve y la topografía del paisaje. **Cumple funciones ambientales relacionadas con los servicios de almacenamiento de agua subterránea que contribuye con su descarga al mantenimiento de cuerpos de guas superficial y como filtro y purificador de agua.** De igual

⁴⁶ UPME. Informe Final – Consultoría de apoyo para dimensionar un Plan Nacional de Ordenamiento Minero. 2011

⁴⁷ <http://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=744&conID=1118&pagID=1146>



manera, proporciona recursos geológicos a la sociedad, como son los minerales, los combustibles fósiles y los materiales de construcción.

Como sustento de las capas superiores, el subsuelo también **interviene en las propiedades de estabilidad del terreno**, a partir de sus características geológicas (fallas, pliegues, sismicidad, entre otras) y la propensión de las diferentes unidades litológicas a su meteorización.⁴⁸

Sin duda el **subsuelo es proveedor de bienes y servicios incalculables para el sustento de las sociedades**. A pesar de esto, **se ha acelerado su degradación debido a impactos ambientales producidos, entre otros, por la pérdida de suelo y la inadecuada disposición de residuos en especial los peligrosos**.

En Colombia, ha sido poco considerado la importancia ambiental del subsuelo, y los posibles riesgos asociados a usos de zonas geológicamente inestables. Ésta situación ha llevado a que continuamente se ocupen áreas con restricciones severas, en las que la ocurrencia de fenómenos naturales ha causado graves daños en la infraestructura y pérdida de vidas humanas. La naturaleza de los daños y la alta periodicidad con que ocurre este tipo de eventos, han hecho que la mayor parte de los esfuerzos investigativos sobre el medio físico, estén centrados en la determinación de las amenazas naturales.⁴⁹

Colombia enfrenta seria problemática ambiental en relación con el subsuelo por fenómenos geológicos, explotaciones mineras, uso inapropiado de las tierras, disposición de desechos sólidos orgánicos e industriales en formaciones geológicas permeables, manejo de aguas subterráneas, entre otros, que evidencian el uso inadecuado de los recursos y plantean la necesidad de plantear soluciones tendientes a mejorar su gestión, incidiendo de esta forma en el desarrollo de la región y en la calidad de vida de la población.

El Subsuelo no es considerado integralmente, es decir se ha desconocido este en la planificación de usos y aprovechamiento del territorio. Los recursos minerales, geotérmicos, aguas subterráneas, aguas minerales, oportunidades de almacenamiento, etc. y las restricciones geoambientales permanecen desatendidos en la planificación ambiental.⁵⁰

Para efectos de ordenamiento ambiental, territorial y sectorial, se debe observar al subsuelo como soporte de actividades, fuente de recursos, almacenamiento de agua, filtrante de sustancias líquidas, y no se debe dejar de lado que genera amenazas naturales.

Dentro de los servicios que nos ofrece el subsuelo se encuentran el componente minero que representa fuente de materias primas que la sociedad emplea para su beneficio, agua y sustento para el suelo y la biodiversidad, al suministrar sustancias químicas necesarias para la flora y la fauna.

⁴⁸ Idem

⁴⁹ Consideración del subsuelo en el ordenamiento territorial. MOLINA. 2007

⁵⁰ Consideración del subsuelo en el ordenamiento territorial, MOLINA. 2007

Este aprovechamiento requiere del conocimiento de los recursos que se encuentran en el territorio y de su localización, de tal forma que este pueda hacerse, respetando su capacidad de renovación e identificando su carácter estratégico para el desarrollo.⁵¹

La caracterización de los recursos del subsuelo debe estar enfocada hacia la definición de la importancia estratégica de los recursos renovables (agua subterránea) y no renovables (minerales, energía geotérmica e hidrocarburos).

Estos recursos deben contemplar criterios de valoración que permitan identificar sus características, explotabilidad, factibilidad y sus características de comercialización.

Así mismo, **el subsuelo es fundamental en la regulación del recurso hídrico.** Para el caso de las Aguas Subterráneas, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM, en el marco de las funciones establecidas por Ley, en especial en el numeral 4 del artículo 2 del Decreto 1277 de 1994, consolidó, analizó y publicó en el Estudio Nacional del Agua ENA - 2010, la información sobre la oferta y uso del agua subterránea para las Provincias Hidrogeológicas de Colombia.

En este estudio se llama la atención sobre este recurso, en un momento en el cada vez se incrementa la falta de acceso al agua, como consecuencia, principalmente, del crecimiento de la población y de la contaminación de aguas superficiales, sumados a la variabilidad climática que incide sobre la distribución espacial y temporal del agua.

En este estudio, con el propósito de calcular las reservas de agua subterránea a escala nacional, se realiza un análisis para las 16 provincias hidrogeológicas en que se ha dividido el país, definidas a escala 1:1.200.000, con base en la delimitación de cuencas geológicas de la Agencia Nacional de Hidrocarburos. Esta delimitación se basa en la identificación de bloques tectónicos y cuencas geológicas sedimentarias, que están definidos por los estilos y límites estructurales que determinan la geometría y litología de las diferentes unidades.⁵²

El esquema metodológico empleado para la caracterización de las provincias hidrogeológicas, para la evaluación de reservas y la estimación del uso del recurso hídrico subterráneo, se presenta a continuación.

Como resultados se tiene que **el 74,5% del territorio nacional está cubierto por provincias hidrogeológicas y sólo el 25,5% (291.620,04 km²) por rocas ígneas, metamórficas** o por ambientes con posibilidades hidrogeológicas desconocidas, limitadas o restringidas, lo cual indica por sí solo una riqueza de recurso hídrico subterráneo que no ha sido objeto de evaluación formal.

Sin embargo se debe tener en cuenta que **el 52% (593.359 km²) de las provincias se encuentran en la Amazonía, la Orinoquía y en el Chocó,** donde el recurso no es prioritario por el alto rendimiento hídrico de estas zonas geográficas y el bajo porcentaje de población que ocupa este territorio. Así pues, el 48% del área cubierta por provincias hidrogeológicas es de importancia en el territorio nacional y a este recurso se deben enfocar las estrategias prioritarias futuras para garantizar la sostenibilidad.

⁵¹ Idem

⁵² Breve actualización sobre el estado del conocimiento del recurso Hídrico subterráneo en Colombia. IDEAM. 2012

El volumen total de aguas subterráneas calculado es del orden de 5.848x10⁹ metros cúbicos (5.848 km³) que equivale a cerca de tres veces la oferta de agua superficial disponible. Las mayores reservas del país se encuentran en las provincias de los Llanos Orientales, Caguán Putumayo y Cordillera Oriental. **Paradójicamente, las provincias con mayor aprovechamiento, como Cauca-Patía, tienen menor cantidad de reservas**, aunque suficientes para suplir necesidades actuales y ser incorporadas a estrategias de uso conjunto en el marco de la Gestión Integrada de Recurso Hídrico.⁵³

Adicionalmente, el subsuelo es fundamental para la regulación del agua, por lo tanto para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que posee Colombia, con cerca de 2.070.408 km² (1.141.748 km de áreas terrestres y 880.376 km² de áreas marinas), ha sido considerado como un país “megadiverso”. Con una extensión terrestre que apenas representa el 0.7% de la superficie del planeta, alberga alrededor del 10% de las diferentes formas de vida que se conocen en la actualidad (Chaves y Arango 1997, Fandiño y Ferreira 1998, Cháves y Santamaría 2006). Esta condición de riqueza se refleja igualmente en la amplia variedad de ecosistemas existentes en el país, representados en las áreas continentales y marinas así como en aquellas abisales e insulares (IDEAM . 2007).

En la actualidad el concepto utilizado desde la academia de las ciencias de la tierra determinan al suelo como "Cuerpos naturales, compuestos por material orgánico y mineral, que cubre la mayoría de la superficie terrestre, contienen materia viva y que sostienen vegetación en campo abierto y en lugares transformados por la actividad humana. El límite superior del suelo es el aire o el agua superficial. Sus fronteras horizontales están donde se gradúa hasta aguas profundas o hasta áreas desnudas de roca y hielo. El límite inferior que separa el suelo del no suelo por debajo es más difícil de definir, el suelo consiste de los horizontes cercanos a la superficie terrestre los cuales, en contrario con el material rocoso subyacente, han sido alterados por las interrelaciones, a través del tiempo, entre el clima, relieve, material parental y organismos vivos. Generalmente, el suelo se gradúa en su límite interior hasta la roca dura o a materiales terrosos virtualmente desprovistos de animales, raíces u otras señales de actividad biológica" (Comité para el Reconocimiento de Suelos, Departamento de Agricultura de los EEUU).

El suelo es un **recurso natural vivo que cumple unas funciones dentro del ecosistema** como es servir de medio de soporte donde se reciclan los nutrientes para mantener una cubierta vegetal natural específica, y por lo tanto una biomasa, una edafona y flora, y un microclima; donde se regula y almacena el agua del ciclo hídrico y en donde en conjunto se establece una dinámica de flujo de materia y energía que identifican un ecosistema (IDEAM, 2005)⁵⁴.

⁵³ Idem

⁵⁴ IDEAM. (2005). Atlas Interactivo de la Degradación de Tierras y Desertificación en Colombia. Bogotá, D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.



En el marco de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005)⁵⁵, se reconoce al suelo como generador de servicios fundamentales para el desarrollo de las comunidades y el equilibrio ecosistémico.

Distintos estudios dan cuenta del limitado conocimiento que se tiene sobre el impacto que genera la pérdida de biodiversidad sobre los ecosistemas naturales. En los países amazónicos, los esfuerzos para contabilizar el valor de los servicios ecosistémicos derivados de la biodiversidad aún son limitados y se deja de reconocer que la pérdida de biodiversidad afecta la calidad del suelo, el cual se vuelve más compacto. En esas condiciones, el servicio de soporte se afecta, ya que se reduce la fertilidad del suelo y ello exige afrontar costos económicos para re-establecerlo. De igual manera, la pérdida de biodiversidad afecta la polinización, lo que genera efectos adversos sobre el desarrollo agrícola y la dinámica reproductiva del bosque.⁵⁶

A nivel económico, el suelo ofrece bienes y servicios y es soporte de diferentes actividades humanas agropecuarias, mineras, industriales, asentamientos e infraestructura; a su vez el suelo ha sido transformado al convertirlo en un receptor de vertimientos y residuos de dichas actividades.

Y si la visión es cultural, el suelo contiene una herencia cultural no solo del paisaje donde viven las sociedades humanas, sino también con los tesoros paleontológicos y arqueológicos de gran valor para la comprensión de la historia de la tierra y de los humanos.

A la fecha, se cuenta con el **Diagnostico Nacional del Estado del Recurso Suelo** adelantado por el IDEAM y el MADS, enfocando su descripción por área hidrográfica.

Para el **área hidrográfica del Caribe**, se tiene que representa el 9,1% del país equivalente a 10.482.922,39 hectáreas, haciendo parte de ésta los departamentos de La Guajira, Magdalena, Atlántico, Sucre, Córdoba, Antioquia y Chocó por el noroccidente y en el oriente por los departamentos de Santander y Norte de Santander, con una población de 5.412.479 habitantes (DANE 2005)⁵⁷, representando el 13% de la población. En cuanto a los grupos étnicos se cuenta con 126 resguardos indígenas conformados a partir de 26 composiciones étnicas (IGAC, 2010)⁵⁸.

Para esta área hidrográfica el caudal año medio se estimó en 6.022 m³/s y para año seco el caudal estimado fue de 3.426 m³/s, con estos valores se calculó una oferta anual para un año medio de 189.951 Mm³ y para el año seco la estimación fue de 108.051 Mm³ (IDEAM, 2010a)⁵⁹.

Según el mapa de vocación de uso (IGAC, 2002b)⁶⁰, el 49,60% de esta área hidrográfica debe ser forestal, el 18,90% agroforestal y el 18,07% agrícola.

⁵⁵ Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and human well being synthesis. Obtenido de <http://www.millenniumecosystem.org>

⁵⁶ Perspectivas del medio ambiente en la Amazonia, (PNUMA), (OTCA) y (CIUP).

⁵⁷ DANE. (2005). Censo General. Bogotá, D.C.: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

⁵⁸ IGAC. (2010). Resguardos indígenas. Bogotá, D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

⁵⁹ IDEAM. (2010a). Estudio nacional del agua. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales.

⁶⁰ IGAC. (2002b). Vocación de uso. Escala 1:500.000. Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.



La cobertura de esta área se ve principalmente ocupada por bosques con el 38% entre los cuales, los que mayor aporte hacen a este total son los bosques densos con 3.451.316,72 hectáreas. Las áreas agrícolas heterogéneas ocupan el 16,33% equivalentes a 1.711.885,85 hectáreas, los arbustales el 11,35% equivalente a 1.190.295,66 hectáreas y los pastos representan el 15%, entre los cuales el mayor aporte a este grupo lo hacen los pastos limpios con 1.139.957,26 hectáreas (IDEAM-IGAC, 2010)⁶¹.

Como ecosistemas representativos para esta área hidrográfica se destacan los bosques naturales del orobioma bajo de los Andes con el 12,18%, los pastos del zonobioma seco tropical del Caribe con el 9,24%, los bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato con el 6,20% y los bosque naturales del orobioma de la serranía del Baudó y Darién con el 4,89% (IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI E IIAP, 2007)⁶².

Con base en los datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la CCI (2011)⁶³, se cuenta con un área cultivada de 882.620,05 hectáreas aproximadamente, de las cuales los cultivos que representan la mayor área sembrada en el año 2010 son los cereales (maíz, arroz y sorgo), ocupando 283.481,64 hectáreas, seguido por los tubérculos y plátanos (achín, arracacha, malanga, ñame, plátano y yuca) con 240.168,32 hectáreas sembradas.

El tercer grupo de cultivos representativos para ésta área hidrográfica según los datos de la CCI (2011)⁶⁴ son los cultivos permanentes con 178.781,91 hectáreas (tales como café, cacao, caña de azúcar, caña panelera, tabaco negro y tabaco rubio), de los cuales son Antioquia (76.603,40 hectáreas)⁶⁵ y Norte de Santander (59.575,10 hectáreas) los que mayor área sembrada tienen. Los frutales representan el 7% del área sembrada, destacándose el cultivo de banano.

Por otra parte, las zonas de extracción minera ocupan 15.179,77 hectáreas (IDEAM-IGAC, 2010)⁶⁶. La Unidad de Planeación Minero-Energética reportó un área de 2.012.465,12 hectáreas en distritos mineros, equivalente al 19% del área hidrográfica Caribe (UPME, 2007)⁶⁷.

Se destaca la mina del Cerrejón la cual se encuentra ubicada en los municipios de Albania, Barrancas y Hato Nuevo, que tiene recursos estimados por 1.961 millones de toneladas de carbón.

Frente a la protección de su patrimonio natural, solo 922.619,47 hectáreas (el 9,47% del total Caribe) se encuentran dentro del sistema nacional de áreas protegidas.

⁶¹ IDEAM-IGAC. (2010). Coberturas de la tierra Corine Land Cover 2000-2002. Escala 1:100.000 . Bogotá D.c.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales e Instituto Geográfica Agustín Codazzi.

⁶² IDEAM-IGAC-IAVH-INVEMAR- SINCHI e IIAP. (2007). Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Escala 1:500.000. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

⁶³ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Corporación Colombia Internacional. (2008). Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA). Bogotá.

⁶⁴ CCI. (2011). Base Agrícola Nacional 2002-2011. Bogotá D.C.: Corporación Colombiana Internacional-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

⁶⁵ Para Antioquia y Norte de Santander el cultivo más representativo es el café con 63.693,30 y 33.724,50 hectáreas sembradas respectivamente (CCI, 2011).

⁶⁶ IDEAM-IGAC. (2010). Coberturas de la tierra Corine Land Cover 2000-2002. Escala 1:100.000 . Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales e Instituto Geográfica Agustín Codazzi.

⁶⁷ UPME. (2007). Plan de Desarrollo Minero. Bogotá D.C.: Unidad de Planeación Minero Energética.



En lo referente a zonas de ordenación del territorio, se tiene que las reservas forestales representan 3.671.591,87 hectáreas equivalentes al 35% del área, le siguen los resguardos indígenas con 2.637.189,90 hectáreas, los cuales representan el 25,16% del área, ubicados principalmente en La Guajira y el Atrato-Darién. La población afrodescendiente bajo figuras de Consejos Comunitarios ocupan un territorio aproximado de 1.686.266,52 hectáreas equivalentes al 16,08% del total del área hidrográfica, quienes se encuentran ubicados en la zona hídrica del Atrato-Darién (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2010; MAVDT, 2005)⁶⁸.

En cuanto a la deforestación esta área presenta 2,35% de afectación lo que representa a 245.996 hectáreas.

En el caso del **área hidrográfica Magdalena y Cauca**, ubicada en el centro del país, incluye las cordilleras: central, oriental y occidental; y los valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca; y hacia el norte abarca una porción de la llanura Caribe, haciendo parte de ella 25 departamentos y cuenta con una extensión de 26.918.183 hectáreas, que representan el 23,6% del país (IGAC, 2010)⁶⁹. Con una población de 26.454.207 según censo DANE (2005), representando el 63% de la población. El área está conformada por 153 resguardos indígenas a partir de 22 composiciones étnicas (IGAC, 2010b)⁷⁰.

El territorio del área hidrográfica genera una esorrentía mensual media alta ya que su caudal es de 9.596 m³/segundo para un año medio, y para un año seco son 4.419 m³/segundo. Esto genera que para un año medio la oferta anual de agua es de 302.630 millones de m³ de agua, y la oferta en año seco es de 139.351 millones de m³.

En cuanto a la vocación de uso del suelo, el área es forestal en un 40%, seguida por un 26% agrícola, ganadera y agroforestal en un 13% cada uno. La vocación de conservación no supera el 5%.

Frente a coberturas de la tierra se tiene los pastos como los de mayor representación en el área con un 31% equivalentes a 8.347.877,18, de los cuales, son los pastos limpios los que ocupan la mayor extensión con 6.272.403,11 hectáreas. Siguen en representatividad las áreas agrícola heterogéneas con el 24,19% equivalente a 6.509.937,40 hectáreas y los bosques con el 15,82%, con 4.256.860,85 hectáreas, de los cuales, son los bosques densos los que aportan la mayor área con 3.376.097,92 hectáreas.

Los ecosistemas más representativos del área hidrográfica corresponden a: pastos zonobioma seco tropical del Caribe con un 8,88% del territorio (corresponde a 2.389.979 hectáreas), seguido de pastos del orobioma bajo de los Andes con un 8,72%(2.345.940 hectáreas) y vegetación

⁶⁸ Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2010). Sistema de Parques Nacionales Naturales . Bogotá.

⁶⁹ IGAC. (2010). Cartografía Básica. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

⁷⁰ IGAC. (2010b). Mapa de Resguardos Indígenas y Territorios Colectivos Afrocolombianos. Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.



secundaria del orobioma bajo de los Andes con el 7,24% (1.947.483 hectáreas) (IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI E IIAP, 2007)⁷¹.

En cuanto a distritos mineros se tiene un 28,86% con este uso, lo que equivale a 7.768.606 hectáreas (UPME, 2007). A manera de ejemplo, al 26 de octubre de 2010 en la cuenca del río Combeima se otorgaron 42 títulos mineros, 11 de oro y otros minerales como zinc, plata, cobre y molibdeno (31.6%) del área total del área hidrográfica (Asociación Tierra Viva, 2011).

Dentro de los usos agrícolas del se destacan los cultivos permanentes (37%) que ocupan mayor extensión como café (469.480 hectáreas), caña panelera (145.169 hectáreas) y cacao (52.656 hectáreas), seguidos por los tubérculos y plátano, entre ellos yuca, papa y plátano (22%, corresponde a 499.530 hectáreas) y cereales (22%, corresponde a 670.437 hectáreas).

A 2010 el área hidrográfica Magdalena Cauca aportó el 51% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, en el que los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca aportan con un 40%, 49% y 47%, respectivamente en cultivo de café, caña panelera y cacao, entre otros, y Cesar con un 75% en extracción de carbón, carbón lignítico y turba (DANE, 2011)⁷².

Las áreas protegidas y de ordenamiento territorial que se encuentran dentro del área hidrográfica cubren las siguientes áreas: 4.546.365,23 hectáreas de reserva forestal equivalente a 16,89% del área, 979.943,51 hectáreas del sistema nacional de áreas protegidas (SINAP) que constituyen el 3,64% del área y 545.523,28 hectáreas de resguardos indígenas, 2% del territorio del área hidrográfica. Del total de las 24 áreas protegidas del SINAP que se encuentran en el área, 18 corresponden a Parques Nacionales Naturales, 1 Vía Parque y 5 Santuarios de Fauna y Flora.

Por otra parte, el **área hidrográfica Pacífico**, está ubicada al sur-occidente del país, incluye 8 departamentos de los cuales se destacan: Nariño con el 90 % de su territorio dentro del área hidrográfica, Cauca con el 51%, Valle del Cauca con el 49%, Choco con el 46% y Risaralda con el 30%; y Antioquia, Putumayo y Huila con menos del 1. Esta área hidrográfica tiene una extensión de 7.724.046 Ha, que representan el 6,78 % del país (IDEAM, 2010)⁷³. La población total en el área hidrográfica corresponde a 4.373.583 personas representando el 10% de la población.

El 69% de los territorios colectivos afrocolombianos se encuentran en el área hidrográfica del Pacífico. El área hidrográfica del Pacífico está conformada por 144 resguardos indígenas organizados a partir de 19 composiciones étnicas (IGAC, 2010)⁷⁴.

El territorio del área hidrográfica genera una esorrentía mensual media alta ya que su caudal es de 9.419 m³/segundo para un año medio, y para un año seco son 5.954 m³/segundo. En esta área hidrográfica el área de drenaje es de 7.720.047 hectáreas (ENA, 2010). Esto genera que para un

⁷¹ IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI E IIAP. (2007). Ecosistemas continentales marinos y costeros de Colombia. Escala 1:500.000. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Insituto Geográfico Agustín Codazzi.

⁷² DANE. (2011). Estimaciones de población 1985-2005 y proyecciones de población 2005-2020 total municipal por área. Bogotá D.C.: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Actualizado el 12 de mayo de 2011.

⁷³ IDEAM. (2010). Sistemas morfogénicos del territorio colombiano. Escala 1:500.000. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

⁷⁴ IGAC. (2010). Resguardos indígenas. Bogotá, D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.



año medio la oferta anual de agua es de 297.089 millones de m³ de agua, y la oferta en año seco es de 187.804 millones de m³.

En lo referente a la vocación del uso del suelo esta área es de aptitud forestal en un 70%, seguida por un 20% de aptitud agroforestal y cuerpos de agua en un 1%. La vocación agrícola es del 4%, mientras que la de conservación es apenas del 2,5%, la vocación ganadera y las zonas urbanas no superan el 0,3% (IGAC, 2002)⁷⁵.

Los ecosistemas más representativos del área hidrográfica corresponden a bosques naturales de varios biomas con 56,67% del territorio, destacándose los del zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato seguidos por los del orobioma bajo de los Andes. La Vegetación Secundaria por su parte ocupa el 17,88%, destacándose la del orobioma bajo de los Andes y la del heliobioma Pacífico y Atrato. Las áreas agrícolas ocupan el tercer lugar con el 9,82% seguidas por pastos con el 7,95% (IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI E IIAP, 2007)⁷⁶.

El área hidrográfica del pacífico se caracteriza por la presencia de importantes ecosistemas especialmente en la parte norte que está ligada al Chocó biogeográfico que es estratégico para el buen funcionamiento de los bienes y servicios ambientales del país.

En cuanto a los usos del suelo tenemos los distritos mineros se tiene un 45,25% con del territorio, lo que equivale a 3.497.310 hectáreas (Plan Nacional de Desarrollo Minero, 2007).

La minería ilegal es una problemática sentida dentro del acercamiento con el sector minero realizado durante los meses de marzo y abril de 2012. Dentro de esta área hidrográfica se identificaron sitios de explotación ilegal en los departamentos de Chocó, Cauca y Risaralda.

En cuatro departamentos el mayor aporte lo efectúan actividades agropecuarias, la excepción es Chocó donde las actividades mineras aportan cerca del 28% del PIB departamental, todas estas actividades se relacionan directamente con el uso del suelo y su potencial afectación.

La Reserva Forestal ocupa el 62,79% (MAVDT, 2005)⁷⁷ del territorio que tiene gran peso ya que ocupa gran parte de esta área hidrográfica.

Para 2010 las actividades que más aportaron al PIB se centraron en el sector agropecuario y minero; que son actividades directamente relacionadas con el suelo, es de anotar que las áreas dedicadas a la agricultura en esta zona son del 9,82% y según el estudio del IGAC sobre vocación de uso del suelo solo debían ocupar el 4%, aquí hay un gran desbalance del uso del recurso suelo que merece toda la atención del caso a la hora de formular propuestas de gestión del mismo.

En el caso del **área hidrográfica amazonas**, ubicada al sur del país, incluye 10 departamentos con una extensión de 34.168.034 hectáreas, que representan el 29,99% del país (IDEAM, 2010). Según

⁷⁵ IGAC. (2002). Zonificación agroecológica. Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

⁷⁶ IDEAM-IGAC-IAVH-INVEMAR- SINCHI e IIAP. (2007). Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Escala 1:500.000. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

⁷⁷ MAVDT. (2005). Áreas de Reserva Natural Forestal. Ley 2a de 1959. Escala 1:500.000. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT e Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC.



los datos existe una coincidencia territorial del área hidrográfica Amazonas con la región amazónica colombiana con una población de 1.047.423 habitantes que representa el 5% de la población distribuida por áreas hidrográficas, siendo la que cuenta con menor población. Cuenta con 135 resguardos indígenas conformados por 37 composiciones étnicas (IGAC, 2010)⁷⁸.

El territorio del área hidrográfica genera una esorrentía mensual media alta ya que su caudal es de 27.830 m³/segundo para un año medio, y para un año seco son 18.278 m³/segundo. En esta área hidrográfica el área de drenaje es de 34.199.500 hectáreas (ENA, 2010). Esto genera una oferta de agua anual para un año medio de 893.389 millones de m³, y la oferta en año seco es de 576.442 millones de m³.

La vocación del uso del suelo en el área es de aptitud forestal en un 84%, seguida por un 14% de aptitud agroforestal, y cuerpos de agua en un 1%. La vocación ganadera, agrícola, de conservación y zonas urbanas no superan el 0,2%

El 86,42% de la cobertura vegetal es de bosques denso, seguido de un 3,39% que corresponde a zonas de pastos limpios básicamente utilizados para sustentar una ganadería extensiva. Sin embargo, en algunos sectores existen procesos de intervención que los están ubicando en riesgo como una consecuencia directa de procesos de colonización, praderización y aumento de cultivos ilícitos (Murcia, 2009)⁷⁹.

Los ecosistemas más representativos del área hidrográfica corresponden a: bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonía y Orinoquía con un 64,11% del territorio, seguido por los bosques naturales del litobioma de la Amazonía y Orinoquia el 13,08% y los bosques naturales del helobioma Amazonía y Orinoquía 9% (IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI E IIAP, 2007)⁸⁰.

Una de las principales afectaciones que se da sobre los ecosistemas de esta área es la deforestación. Las zonas de mayor deforestación y transformación de los ecosistemas coinciden con el sector occidental en los departamentos de Caquetá, Putumayo y Meta, y en el sector Norte en el departamento del Guaviare (Murcia & García, 2009; Romero, 2004)⁸¹.

La mayor parte del bosque natural intervenido se ha transformado en pastizales para el mantenimiento de una ganadería semi extensiva. Actualmente, el bosque mejor representado en la Amazonia colombiana es el boque denso alto de tierra firme correspondiente al 74.59% de las coberturas de la región, siendo los bosques inundables a las orillas de los ríos de aguas blancas (bosques de várzea), los más afectados por estos procesos, quedando en la región tan solo el 0.38% (Peña-Venegas & Vanegas Cardona, 2010)⁸².

⁷⁸ IGAC. (2010). Resguardos indígenas. Bogotá, D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

⁷⁹ Murcia, & García. (2009). Monitoreo de los Bosques de la amazonia colombiana. Revista Colombiamazonia. Bogotá: Instituto SINCHI.

⁸⁰ IDEAM-IGAC-IAVH-INVEMAR- SINCHI e IIAP. (2007). Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Escala 1:500.000. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

⁸¹ Murcia, & García. (2009). Monitoreo de los Bosques de la amazonia colombiana. Revista Colombiamazonia. Bogotá: Instituto SINCHI.

⁸² Peña-Venegas, C., & Vanegas Cardona, G. (2010). Dinámica de los suelos amazónicos: Procesos de degradación y alternativas para su recuperación. Bogotá, Colombia: Instituto SINCHI.



Dentro de los usos agrícolas del suelo en el área hidrográfica se destacan los cultivos permanentes (34%) que ocupan mayor extensión como café, caña panelera y cacao, seguidos por los tubérculos y plátano (29%) y cereales (20%).

En cuanto a distritos mineros se tiene un 3,02% con este uso, lo que equivale a 1.031.696 hectáreas (UPME, 2007)⁸³. El 86% de los títulos mineros, dentro del área hidrográfica, se concentran en 3 departamentos Guainía, Putumayo y Vaupés (Fundación Alisos, 2010)⁸⁴. El área en concesión en el área hidrográfica asciende a 114.936 hectáreas La titulación en la zona se efectuó a razón de: 209 hectáreas por año en promedio entre 1988 y 2005, en el siguiente cuatrienio (2006-2010) este estimativo se elevó a 16.000 hectáreas, y en el 2010 alcanzó de cerca de 48.000 hectáreas (Catastro Minero Colombiano, 2011).

Con relación al tema de minería ilegal se evidencia que el departamento de Putumayo es donde se presenta dicha extracción ilegal

Hoy el área hidrográfica Amazonas solo aporta 1% del PIB nacional, con enormes brechas en la contribución que hace cada departamento. Así, por ejemplo, Caquetá contribuye 15 veces más a la producción regional que Guainía o Vaupés. Y Putumayo, 10 (Fundación Alisos, 2010)⁸⁵.

Para los pueblos indígenas de la Amazonía la tierra es sagrada y es un don de Dios; las cosmovisiones se refieren a ella como la “Pacha Mama”, en la cual se puede vivir en paz, mantener su libertad, el desarrollo colectivo e individual. La tierra para los indígenas del Amazonas tiene la vocación de crear y de dar vida, ya que sin ella no es posible existir, ni sobrevivir, es el elemento central de la cultura (PNUD, 2011)⁸⁶.

En general se consideran más degradados los suelos del Caquetá, Guaviare y Putumayo que están asociados a fenómenos de deforestación debido a la presencia de frentes de colonización y de expansión agrícola que se presentan en esta zona, aunque en los departamentos menos intervenidos por estos fenómenos también existen procesos de degradación de suelo no solamente asociados a deforestación y praderización que realizan los colonos, sino también por la sobreexplotación que algunas comunidades indígenas tienen que hacer de sus zonas de resguardo debido a la limitación de áreas disponibles para su uso (Peña, 2006)⁸⁷.

La principal actividad productiva realizada en el área y que involucra un cambio en el paisaje natural es la ganadería. La transformación del paisaje para la utilización del suelo en otras

⁸³ UPME. (2007). Plan de Desarrollo Minero. Bogotá D.C.: Unidad de Planeación Minero Energética.

⁸⁴ Fundación Alisos. (2010). Retos para un desarrollo sostenible. Transformaciones en la Amazonía colombiana. Estudio de la Amazonía colombiana. Bogotá, Colombia.

⁸⁵ Fundación Alisos. (2010). Retos para un desarrollo sostenible. Transformaciones en la Amazonía colombiana. Estudio de la Amazonía colombiana. Bogotá, Colombia.

⁸⁶ PNUD. (2011). Índice de Desarrollo Humano - Colombia rural, razones para la esperanza. Bogotá D.C.: Programa para las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD.

⁸⁷ Peña. (2006). Recuperación de un suelo perdido: investigación de zonas degradadas de la amazonia colombiana. Bogotá: Revista Colombiamazonica.



actividades productivas es muy poco representativa y heterogénea, la cual constituye en términos de paisaje mosaicos de coberturas (PEÑA-VENEGAS, 2010)⁸⁸.

En las últimas dos décadas, además de la ganadería, la agricultura de cultivos ilícitos ha aportado su cuota a la deforestación de la región al encontrar tierras abundantes y baratas para su cultivo, en los sitios donde coincide la avanzada de la colonización y la praderización. Un ejemplo de ello lo aporta Domínguez (1985), quien indica que entre 1985 y 1995, en el departamento del Guaviare se incrementó un 26.3% las zonas rurales deforestadas, periodo que coincide una bonanza cocalera y una actividad ganadera en el departamento (Sinchi 1999).

Los parques y reservas naturales que constituyen las áreas protegidas cubren un área de 28.065.487,70 hectáreas de reserva forestal equivalente a 82% del área, 16.950.368,56 hectáreas de resguardos indígenas, 50% del territorio del área hidrográfica, y 5.688.295,06 hectáreas del sistema nacional de áreas protegidas (SINAP) que constituyen el 17% del área, entre otros. De las áreas que constituyen el SINAP 15 son parques nacionales naturales, dos reservas nacionales naturales y un santuario de flora y fauna.

Finalmente, se puede resumir que las áreas especiales del área hidrográfica se clasifican de la siguiente manera: reserva forestal que ocupa un 82,06% del territorio y los parques nacionales naturales (16,63%).

Según el último informe (2011) dado por el MADS e IDEAM sobre deforestación en el país la tasa promedio anual se calculo en 238.000 hectáreas por año. En esta unidad de análisis presenta sitios críticos de deforestación como: norte y occidente de la macarena, San José Calamar Miraflores (Guaviare), La Paya, Guamuéz (Putumayo).

Finalmente, el **área hidrográfica Orinoquía**, ubicada al oriente del país, incluye 11 departamentos y la ciudad capital. Esta área hidrográfica tiene una extensión de 34.681.359 hectáreas, que representan el 31% de país (IDEAM, 2010a)⁸⁹ y cuenta con una población de 4.160.794 habitantes representando el 10% de la población total colombiana. La Orinoquía como área hidrográfica se compone de 123 resguardos indígenas conformados por 34 composiciones étnicas (IGAC, 2010)⁹⁰.

El territorio del área hidrográfica genera una escorrentía mensual media alta ya que su caudal es de 19.541 m³/s para un año medio, y para un año seco son 12.938 m³/s. En esta área hidrográfica el área de drenaje es de 34.681.359 hectáreas (IDEAM, 2010a)⁹¹. La oferta anual de agua para un año medio es de 616.284 millones de m³ de agua, y la oferta en año seco es de 408.074 millones de m³.

⁸⁸ Peña-Venegas, C., & Vanegas Cardona, G. (2010). Dinámica de los suelos amazónicos: Procesos de degradación y alternativas para su recuperación. Bogotá, Colombia: Instituto SINCHI.

⁸⁹ IDEAM. (2010a). Estudio nacional del agua. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales.

⁹⁰ IGAC. (2010). Resguardos indígenas. Bogotá, D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

⁹¹ IDEAM. (2010a). Estudio nacional del agua. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales.



La vocación del uso del suelo en el área es de aptitud forestal en un 47%, seguida por un 29% de aptitud agroforestal, y ganadero de 17% (IGAC-Corpoica, 2002b)⁹²

La ganadería extensiva es el uso más generalizado en toda el área hidrográfica Orinoquía, el departamento de Meta es el primer productor nacional y el Casanare el cuarto (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Corporación Colombia Internacional, 2008)⁹³.

Los ecosistemas de bosques naturales representa el 48% de la extensión del área hidrográfica: los bosques naturales del zonobioma húmedo tropical ocupan el 21%, del helobioma Amazonía y Orinoquía el 10%, los del peinobioma de Amazonía y Orinoquía el 7% y litobiomas de Amazonía y Orinoquía el 6% y los orobiomas bajo y medio de los Andes tienen el 4%. Los herbazales representan el 30% del área siendo el más predominante el herbazal del peinobioma de la Amazonía y Orinoquía con un 20%. Los pastos tienen una representación del 10% (IDEAM-IGAC-IAVH-INVEMAR- SINCHI e IIAP, 2007)⁹⁴.

Entre los principales productos agrícolas de la Orinoquía destacan: los cereales 30%, seguido de las oleaginosas con el 27% y tubérculos y plátanos con el 22%.

El arroz, después de la ganadería, ocupa la mayor superficie de la zona, siendo los departamentos con mayor área sembrada Meta (58%) y Casanare (35%). Las hectáreas sembradas de arroz para el 2011 son 265.248,06 hectáreas (CCI, 2011)⁹⁵. El crecimiento principal de este cultivo se ha dado en el sistema de arroz de secano y en terrenos de la altillanura (FEDEARROZ, 2009)⁹⁶. Para la Orinoquía existen 3.000.000 hectáreas potenciales para el cultivo de arroz (Aristizábal, Baquero, & Leal, 2000)⁹⁷.

La soya tiene 30.353 hectáreas donde el Meta representa el 98% de la extensión total del área hidrográfica (CCI, 2011).

Para el primer semestre del 2011 el área de producción de maíz fue de 43.566 hectáreas, donde el Meta aportó el 35% del total y Arauca el 32% del área de producción para el 2011. Los cultivos de tubérculos y plátanos tienen 198.761,2 hectáreas sembradas, donde Cundinamarca y Boyacá aportan el 26% cada uno (CCI, 2011)⁹⁸.

⁹² IGAC-Corpoica. (2002b). Vocación de uso de las tierras de Colombia. Escala 1:500.000. Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

⁹³ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Corporación Colombia Internacional. (2008). Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA). Bogotá.

⁹⁴ IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI E IIAP. (2007). Ecosistemas continentales marinos y costeros de Colombia. Escala 1:500.000. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Insituto Geográfico Agustín Codazzi.

⁹⁵ CCI. (2011). Base Agrícola Nacional 2002-2011. Bogotá D.C.: Corporación Colombiana Internacional-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

⁹⁶ FEDEARROZ. (2009). Correo Boletín informativo de la Federación Nacional de Arroceros-FNA 218. Bogotá: Federación Nacional de Arroceros.

⁹⁷ Aristizábal, D., Baquero, J., & Leal, D. (2000). Manejo eficiente de variedades mejoradas de arroz en los Llanos Orientales. Villavicencio: Boletín técnico 21. CORPOICA.

⁹⁸ CCI. (2011). Base Agrícola Nacional 2002-2011. Bogotá D.C.: Corporación Colombiana Internacional-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.



El cultivo de palma de aceite ha tenido un crecimiento muy significativo en esta área, se calcula que en la década 1985-1995 el área de cultivo creció de 18.000 a 40.000 hectáreas y para el 2005 se estimó un valor cercano a las 89.000 hectáreas (Mesa Dishington, 2007)⁹⁹.

Para el área hidrográfica existen 194.943,50 hectáreas sembradas para el 2010 -2011, donde el Meta aporta el 75% y Casanare el 22% del área sembrada (CCI, 2011). Según Fedepalma en la Orinoquia existen 1.200.000 hectáreas potenciales para el establecimiento del cultivo de palma de aceite (IAvH, 2009)¹⁰⁰.

En cuanto a distritos mineros se tiene un 2% con este uso, lo que equivale a 547.466 hectáreas (UPME, 2007)¹⁰¹. Para el año 2009 se realizaron gestiones para adjudicación de 17 concesiones mineras, sobre un área de 11.906 hectáreas. Entre las concesiones se destacan la de minería de arcilla (Arauca), de materiales de construcción, de esmeraldas, hierro, plata y metálicos. Además en la región se han dado algunos procesos ilegales de extracción de oro, principalmente en el departamento de Guainía (Andrade Pérez, y otros, 2009). Según el estudio de cobertura y uso de Corine Land Cover 2002 las zonas de extracción minera son de 1.907 hectáreas (IDEAM-IGAC-IAVH-INVEMAR- SINCHI e IIAP, 2007)¹⁰².

Desde el aspecto población, el área hidrográfica Orinoquía presenta población urbana que corresponde a 3.326.105 personas (80%) y rural a 834.690 personas (20%).

El área hidrográfica solo aporta el 15,3% del PIB nacional.

El gobierno nacional ha venido incentivando la denominada “locomotora” de la agricultura, con especial interés en los cultivos de soya, maíz, arroz, pastos, caña, palma, caucho y forestales. Esta ampliación de la frontera agrícola, plantea un reto para el desarrollo de las comunidades étnicas de la Orinoquía, obligando a repensar el rol de la pequeña y mediana producción agropecuaria y forestal, así como su potencialidad de mantenerse independientes o en su articulación con las grandes explotaciones (PNUD, 2011)¹⁰³.

La Orinoquia cuenta con el 7,2% de las tierras agrícolas del país pero solamente usa el 2,2%, la mayor parte del suelo con vocación agrícola se utiliza en ganadería de tipo extensiva (Benavides, 2010)¹⁰⁴.

El área hidrográfica Orinoquía presenta un área de 3.326.461 hectáreas que constituyen el 9,57% en parques y reservas naturales que constituyen las áreas protegidas, de ellas nueve son parques nacionales naturales y dos reservas nacionales naturales.

⁹⁹ Mesa Dishington, J. (2007). Memorias X Cumbre de gobernadores y primera de parlamentarios de la región amazinoquía. La agroindustria de la palma de aceite y sus perspectivas en la región de la Orinoquia. Villavicencio.

¹⁰⁰ IAvH. (2009). Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008: Piedemonte orinoquenses, sabanas y bosques asociados al norte del río Guaviare. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt.

¹⁰¹ UPME. (2007). Plan de Desarrollo Minero. Bogotá D.C.: Unidad de Planeación Minero Energética.

¹⁰² IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI E IIAP. (2007). Ecosistemas continentales marinos y costeros de Colombia. Escala 1:500.000. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Insituto Geográfico Agustín Codazzi.

¹⁰³ PNUD. (2011). Coombia Rural razones para la esperanza, Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011. Bogotá: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

¹⁰⁴ Benavides. (2010). El Desarrollo economico de la Orinoquia. Bogotá: CAF Fedesarrollo.



Además en esta categoría de áreas de conservación se incluyen 10 áreas de reserva de la sociedad civil que representan 6.063,3 hectáreas y las reservas de carácter regional y municipal incluidas en los planes o esquemas de ordenamiento territorial (Correa, 2005)¹⁰⁵.

El área hidrográfica de la Orinoquía se considera por los diferentes gremios productivos (agrícolas, agroindustrial, petroleras, minería, ganaderas) como una zona abierta para la explotación y se están dando procesos intensivos de producción lo que genera una amenaza en el recurso. La variación de las áreas cultivadas entre el 2002 y 2010 fue de 180% representado en 481.028,14 hectáreas, donde se evidencia la intensificación de la agricultura.

A su vez esta área se considera como un sitio de alta biodiversidad con variedad de ecosistemas, pudiéndose identificar la altillanura donde se centran las apuestas productivas de carácter nacional, mientras que la Orinoquia mal drenada presenta un valor más para la prestación de servicios ecosistémicos que también hacen necesaria su conservación y protección.

Es así como en el **Diagnostico Nacional del Estado del Recurso Suelo**, se evidencia que en cada una de las áreas hidrográficas se presentan conflictos con el uso del suelo y el desarrollo de la actividad minera.

En el caso del área hidrográfica del Caribe, en las áreas bajo figuras de protección se encuentran usos mineros en un 2,54% representado en 262.492 hectáreas aproximadamente. Igualmente, se encuentran actividades mineras en el ecosistema estratégico de páramos con un área aproximadamente de 9.439 hectáreas que representa el 0,9% del territorio.

Adicionalmente, en el 1,35% en el territorio representado en 141.714 hectáreas aproximadamente, se presenta una superposición de actividades mineras y agropecuarias.

Así mismo, se encontró que en estas zonas de actividades económicas (agrícolas, pecuarias, minería e infraestructura) se encuentra una desertificación alta en 554.795 hectáreas que representa el 5,29%.

Para el área hidrográfica Magdalena y Cauca, se presenta desorden en la explotación de material de arrastre en el Río Mira y además, se identifica un ejemplo claro de contaminación por extracción de oro en los municipios de Segovia y Remedios (Nordeste Antioqueño) y en los municipios de Cáceres, Nechí, Tarazá, Zaragoza y El Bagre (Bajo Cauca Antioqueño).

Se presenta conflicto en el uso del suelo en 436.368 hectáreas aproximadamente representadas en 1,62% del área entre las diferentes figuras de protección con la minería. De igual manera, en los ecosistemas estratégicos de páramos se localiza dicha actividad en 18.304 hectáreas aproximadamente.

Así mismo, en lo referente a actividades mineras e infraestructura en superposición con actividades agropecuarias, se evidencia que existen 643.031 hectáreas (2,39%) con esta condición.

¹⁰⁵ Correa. (2005). Plan de Acción en Biodiversidad de la cuenca del Orinoco-Colombia. Bogotá.



Para el caso del área hidrográfica Pacífico, presenta un alto potencial en minería ya que un 45% de su territorio es incluido dentro de distritos destinados a esta actividad, la cual es altamente impactante para los ecosistemas húmedos presentes.

Un caso importante es el de la extracción de oro en la cuenca baja del río Dagua en la vía Cali-Buenaventura con efectos graves sobre el cauce, la cuenca y la hidrología de este río, y muy probablemente sobre la Bahía de Buenaventura al aumentar el aporte de sedimentos agravando un problema de sedimentación que viene aquejando a este puerto y que ha impedido el normal arribo de buques (CGR, 2011)¹⁰⁶.

Adicionalmente, se evidencia que existen 292.684 hectáreas aproximadamente donde hay actividades mineras en figuras de protección, lo que equivale a un 3,77% del territorio y 10.985 hectáreas donde se encuentran actividades agropecuarias con minería, equivalente a un 0,14% de la región.

En el área hidrográfica amazonas, 105.000 hectáreas, distribuidas en 8 áreas protegidas, hay expectativas de aprovechamiento minero.

Actualmente, en áreas de diferentes figuras de protección se encuentran usos mineros en 10.391 hectáreas aproximadamente representando un 0,03% del área aproximadamente. En el caso de actividades agropecuarias y la actividad minera, se encuentran 25.175 hectáreas.

Finalmente, en el área hidrográfica Orinoquía se evidencia que existen 85.483 hectáreas aproximadamente donde hay actividades mineras en figuras de protección, lo que equivale a un 0,25% del territorio. Igualmente, para esta área hidrográfica se encontraron actividades mineras superpuestas con actividades agropecuarias en 133.006 hectáreas.

Se encuentra entonces que el área hidrográfica con mayor vulnerabilidad en zonas de protección frente a la actividad minera es la pacífico seguida por las áreas caribe y Magdalena-Cauca respectivamente.

Respecto a áreas de páramos, se presentan áreas de conflicto en el área hidrográfica del Caribe y Magdalena-Cauca.

Así mismo, el conflicto con las actividades agropecuarias se evidencia principalmente en las áreas Magdalena-Cauca y Caribe respectivamente.

El sector minero constituye una de las principales amenazas sobre los servicios ecosistémicos que nos presta el suelo, por lo cual es de vital importancia la planificación ambiental del uso del suelo, contemplando variables como la diversidad étnica, la fragilidad de los ecosistemas, aptitud del suelo.

¹⁰⁶ CGR. (2011). Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2010-2011 Minería y Medio Ambiente. Bogotá: Contraloría General de la República.

4. BIODIVERSIDAD, SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y MINERÍA

El Convenio de Biodiversidad firmado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, Cumbre para la Tierra, realizada en el año 1992, define que la biodiversidad es la *“variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”*¹⁰⁷.

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio indica que la biodiversidad refleja el número, la variedad y la variabilidad de los organismos vivos. La biodiversidad incluye a todos los organismos, desde las bacterias microscópicas hasta las más complejas plantas y animales de la tierra y el agua. El concepto también abarca la manera en que esta diversidad cambia de un lugar a otro y con el paso del tiempo¹⁰⁸.

La biodiversidad desempeña un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas y en los servicios que éstos proporcionan. Entre los principales beneficios que obtienen los seres humanos por la biodiversidad se encuentran los servicios de aprovisionamiento, de regulación, culturales y esenciales.

Se presentan dificultades en la evaluación de las consecuencias de los cambios de la biodiversidad y los ecosistemas porque gran parte de las repercusiones se evidencian mucho tiempo después de generarse los cambios, algunos se manifiestan lejos de las zonas intervenidas y porque los costos y beneficios de los cambios suelen afectar a diferentes conjuntos de interesados directos¹⁰⁹.

Aun así, la revisión de la literatura relacionada con biodiversidad y minería ha permitido identificar que el desarrollo de las diferentes etapas del ciclo de vida de un proyecto minero puede afectar de manera directa o indirecta la biodiversidad y con esto la prestación de los servicios ecosistémicos.

De acuerdo con la argumentación de la Corte Constitucional en la sentencia C-339 de 2002, en la que considera la relación entre biodiversidad y minería, contempla lo siguiente:

Evaluación del impacto ambiental¹¹⁰ y el reconocimiento de la política nacional de biodiversidad para la actividad minera.

Para poder hablar de un desarrollo sostenible de la explotación minera que respete la biodiversidad, es indispensable tener en cuenta como instrumento la evaluación de impacto ambiental, entendida como instrumento administrativo y como instrumento de gestión que permite articular los diversos aspectos ambientales de la actividad minera

¹⁰⁷ Convenio sobre la Diversidad Biológica. Naciones Unidas. 1992.

¹⁰⁸ <http://www.maweb.org/es/Synthesis.aspx>

¹⁰⁹ Un informe de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Informe de Síntesis. Disponible en www.millenniumassessment.org

¹¹⁰ En la Sentencia C-526 de 1994. M.P. Antonio Barrera Carbonell, se dijo sobre el impacto ambiental: *“El fundamento constitucional de la exigencia legal de la declaración de impacto o de efecto ambiental, se encuentra en el derecho constitucional que tienen todas las personas, las de las generaciones presentes y futuras, de gozar un ambiente sano, que emerge del siguiente conjunto normativo configurativo del sistema ambiental en la Constitución Política de 1991.”*

tales como la mitigación de la contaminación, la protección de especies y la recuperación post-clausura de las explotaciones y exploraciones mineras¹¹¹.

Como lo reconoce el documento de **“Política Nacional de Biodiversidad” de nuestro país, la protección de la biodiversidad no solamente persigue la conservación del paisaje en beneficio de los poetas, sino que representa una utilidad económica indudable, que incluso supera con creces a la de la explotación minera:**

“(…) En términos generales existen usos directos como alimentación. Medicina, construcción, etc., y también indirectos, como turismo, productividad, caudales de agua, combustibles fósiles etc. A continuación se exponen algunos ejemplos.

*En la agricultura, **la totalidad de las plantas cultivadas comercialmente y que consumimos a diario son producto del manejo de la biodiversidad.** Este manejo se da a través del mejoramiento genético para incrementar su productividad, la tolerancia a condiciones climáticas extremas y la resistencia a diferentes clases de plagas y patógenos. De las 270.000 especies de plantas vasculares conocidas, aproximadamente 3.000 son comestibles, y tan sólo unas 200 han sido domesticadas para cultivos. En la actualidad alrededor de 90% de los alimentos de origen vegetal se derivan de sólo 20 especies, sobre todo parientes de pastos silvestres, como el arroz, el trigo y la cebada. Varios de los cultivos principales tienen su centro de origen en América Latina, entre ellos, el frijol (*Phaseolus vulgaris*), la papa (*Solanum tuberosum*), el tomate (*Lycopersicon esculentum*), la yuca (*Manihot esculenta*) y el cacao (*Theobroma cacao*). Asimismo, existe una gran variedad de plantas silvestres que han sido utilizadas tradicionalmente por comunidades, con un potencial de uso importante.*

***Muchas de las cosechas agrícolas que utilizamos dependen de insectos y vertebrados para su polinización.** Ejemplos claros de esta interacción entre plantas y animales son el cacao, polinizado por dípteros (moscas), y el algodón, polinizado por abejas. Un ejemplo de la importancia económica para Colombia es el **banano, el cual es polinizado por murciélagos.** Estos cultivos son susceptibles a numerosas plagas causadas por insectos, hongos y virus, los cuales se pueden combatir, en muchos casos, usando agentes de control biológico naturales. Algunos ejemplos de estos usos son las avispas que se utilizan para el control del gusano barrenador de la caña de azúcar, y los hongos, para el control de la broca del café.*

*En el sector de la pesca y la acuicultura, la pesca marina y continental es una fuente importante de alimento e ingreso económico para poblaciones rurales en muchas regiones de Colombia. Se estima que **en el mundo cerca de 900 millones de personas dependen de***

¹¹¹ Cfr. WLASH, Juan Rodrigo. Instrumentos de gestión ambiental e instrumentos económicos para un régimen minero ambiental en la Argentina: Capítulo IV del libro “Consideraciones de un régimen jurídico ambiental para la minería en Argentina”. Estudio Analítico No. 5. 1995.

la pesca como fuente principal de proteína, y que esta genera cerca de 200 millones de empleos.

Los abrumadores beneficios económicos que proporciona la protección de la biodiversidad, incrementan la importancia de la evaluación de impacto ambiental de la actividad minera, que sin lugar a dudas posee un potencial de impacto negativo sobre la diversidad biológica que varía conforme con la ubicación de los yacimientos, en relación con los ecosistemas y las especies que habitan en las zonas de explotación y exploración.

Las explotaciones mineras por lo general se encuentran acompañadas de obras de infraestructura como tendidos de transmisión energética, accesos viales o ferroviarios, además de la abstracción de cantidades importantes de agua. Igualmente, puede impactar sobre los hábitos de la flora y fauna a través del ruido, polvo y las emanaciones provenientes de los procesos de molienda.

Es por ello que la Constitución de 1991 reafirma la propiedad del Estado sobre el subsuelo y los recursos naturales no renovables (artículo 332), para establecer una serie de políticas de planificación dirigidas a la protección ambiental y de la biodiversidad, en armonía con el aprovechamiento de los recursos naturales (artículos 80 y 339). Es así como el artículo 58 establece una función ecológica inherente de la propiedad privada e incluso incluye el respeto por el derecho a un medio ambiente sano y la protección del medio ambiente enmarcados en los tratados internacionales que en materia ecológica se han reconocido (artículos 9, 94 y 226)¹¹².

En el siguiente cuadro se presenta una análisis de la relación entre los servicios ecosistémicos, la relación directa con el suelo, el subsuelo, la cobertura de los beneficios por estos servicios, las posibles afectaciones si se alteran y algunos de los impactos ambientales que la minería puede generar con su influencia en el deterioro de los mismos.

¹¹² Sobre sentencias de constitucionalidad relacionadas con leyes aprobatorias de tratados internacionales sobre la materia ambiental se encuentran, entre otras: C-519 de 1994.M.P. Vladimiro Naranjo Mesa (Convenio sobre la Diversidad Biológica), C-200 de 1999.M.P. Carlos Gaviria Díaz (Convenio Internacional de Maderas Tropicales), C-671 de 2001. M.P. Jaime Araújo Rentería (Enmienda al Protocolo de Montreal).

Biodiversidad - Servicios ecosistémicos - Minería								
Servicio ecosistémico	Beneficios	Relación directa		Cobertura de beneficios			Consecuencias de su alteración	Posibles afectaciones por minería
		Suelo	Subsuelo	Local	Regional	Global		
Los Servicios Ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe (comunidades y sus actividades productivas) de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad. Puente de unión entre la biodiversidad y el Ser Humano.								
De aprovisionamiento	Son los bienes y productos que se obtienen directamente de los ecosistemas para satisfacción de las necesidades básicas.						Problemas de seguridad alimentaria. Afectación sobre la oferta de agua apta para usos domésticos, agropecuarios, industriales, así como para la adecuada prestación de los servicios asociados a salud, educación, turismo, recreación y deporte. Pérdida de medicinas naturales.	Debido al cambio del uso del suelo como consecuencia del desarrollo de la actividad minera, se generan conflictos relacionados con seguridad alimentaria, no solo por el desarrollo en cada uno de los procesos de exploración, explotación y beneficio en la actividad misma, sino por la condiciones de fertilidad del suelo después de su cierre. Este cambio de uso del suelo, adicionalmente genera pérdida de biodiversidad al impactar la fauna y la flora con afectación directa sobre la polinización, generando inconvenientes en el desarrollo agrícola y el proceso reproductivo del bosque. Es así como la disponibilidad de productos maderables y no maderables y la posibilidad de acceder a recursos genéticos se ve afectada.
Alimento								
Productos forestales maderables: madera de bosques silvestres y reforestados, muebles y pulpa, papel y cartón.								
Productos forestales no maderables: Artesanías y construcción.								
Recursos genéticos: variedades de especies alimenticias (papa, maíz, frijol, papaya, piña, guayaba).								
Ingredientes para productos medicinales, farmacéuticos y cosméticos así como plantas aromáticas.								
Mascotas								
Pieles								
Agua dulce (ríos, humedales, aguas subterráneas)						Desaparición de bosques y selvas que generan pérdida en la dosificación del agua y de la regulación del recurso hídrico, generando entre otros, aumento de inundaciones así como la pérdida de la filtración de los rayos solares que contribuye al aumento de temperaturas. Cambios en los patrones de regulación del clima. Reducción de la capacidad para absorber carbono	La pérdida de calidad de agua debido a los desechos vertidos por las diferentes actividades (mercurio derivado de la minería de oro, nitratos y químicos de los agroquímicos, derrame de hidrocarburos, entre otras) afecta el ciclo de nutrientes en el agua y genera pérdida de especies acuáticas y daños irreversibles en los servicios ecosistémicos que brinda el recurso hídrico (pierde capacidad de autopurificación, reduce la disponibilidad de agua para su uso en otras actividades). En la Amazonía hay una seria preocupación por los efectos que ocasiona la contaminación de agua por mercurio, debido a los cambios que se generan en los nichos ecológicos de la fauna local por la bioacumulación de este material en las cadenas tróficas. En efecto, las concentraciones de mercurio en muchas especies de peces carnívoros se encuentran por encima de los límites establecidos por la OMS (Hacon y Azevedo 2006). La actividad aurífera informal es una fuente importante de vertido de mercurio a la naturaleza, pues aporta el 3% del mercurio existente en la zona, es decir, 150 TM/año. Fuente: doc word Adicionalmente, es importante tener en cuenta que esta pérdida de biodiversidad es, en efecto, uno de los factores que ha producido la reaprición de enfermedades que afectan a la salud humana, debido a la desaparición de depredadores naturales de transmisores de estas enfermedades (Millenium Ecosystem Assessment 2005)	
De Regulación	Expresión del equilibrio en los procesos ecologicos y el buen funcionamiento de los mismos							
Purificación del agua								
Regulación del agua								
Calidad del aire								
Regulación del clima								
Control de la erosión								
Control de enfermedades Humanas								
Control de inundaciones								
Polinización								
Dispersión de semillas								
Control de plagas								
Resistencia a especies invasoras								
Regulación de peligros naturales								
Almacenamiento y captura de carbono								

							<p>Hay evidencias de que la colonización, la explotación minera, la construcción de presas, y otras actividades que cambian el medio ambiente en la Amazonía, afectan la epidemiología, la ecología, los ciclos vitales y la distribución de este grupo de virus (Vasconcelos, Travassos da Rosa, Dégallier, Travassos da Rosa y Pinheiro 1992).</p> <p>En Suriname existe una relación entre las áreas de explotación minera de oro a pequeña escala y los centros de transmisión de malaria y de otras enfermedades tropicales (Heemskerk 2001). Los pozos de agua abiertos por los mineros se convierten en lugares apropiados para la cría de mosquitos y otros organismos vectores de enfermedades.</p> <p>Se genera deterioro en la calidad del aire por la generación de material particulado y gases, así como la generación de ruido asociado a maquinaria y explosivos.</p>	
De servicios culturales	Bienes inmateriales que recibimos de los ecosistemas						<p>Cambio en las relaciones sociales existentes.</p> <p>Conflicto entre grupos sociales.</p> <p>Afectación del modo de vida tradicional, costumbres, creencias religiosas.</p> <p>Perdida de conocimiento tradicional sobre la biodiversidad (medicinales, agrícolas o de actividades extractivas sostenibles).</p> <p>Perdida como una de las fuentes de inspiración y crecimiento interior.</p> <p>Perdida del mayor referente para el descubrimiento de los procesos naturales de la vida.</p>	<p>La actividad minera genera expectativas contribuyendo a la migración de población en busca de empleo y mejores oportunidades. Este incremento en la población, a su vez genera un incremento en el uso de bienes y servicios en la zona intervenida.</p> <p>Para diferentes comunidades, el territorio viene asociado a aspectos culturales y religiosos propios de su desarrollo histórico y que se ven afectados directamente por procesos extractivos.</p> <p>Se generan afectaciones sobre comunidades para las que el sustento se encuentra basado en actividades como el ecoturismo o en las que se prestan servicios de esparcimiento y reflexión.</p> <p>Otro aspecto importante a considerar es el deterioro en la infraestructura ocasionado por la remoción del suelo y explosiones.</p> <p>Para los pueblos indígenas de la Amazonía la tierra es sagrada y es un don de Dios; las cosmovisiones se refieren a ella como la "Pacha Mama", en la cual se puede vivir en paz, mantener su libertad, el desarrollo colectivo e individual. La tierra para los indígenas del Amazonas tiene la vocación de crear y de dar vida, ya que sin ella no es posible existir, ni sobrevivir, es el elemento central de la cultura (PNUD, 2011).</p>
Valor espiritual y religioso								
Reflexión								
Recreación								
Expansión y desarrollo del conocimiento								
Experiencia estética								
Inspiración								
Crecimiento cognitivo								
Ecoturismo								
Educación								
Valores estéticos								
Sentido de pertenencia								
De soporte	Procesos ecológicos que ocurren dentro de los ecosistemas y que nos benefician de forma indirecta						<p>Afectan todos los demás servicios ecosistémicos.</p> <p>Se pierde la capacidad para retener, almacenar, purificar y entregar agua.</p> <p>En los bosques: albergue de especies de control de plagas y toda la regulación del aire y el agua así como el aprovisionamiento de bienes y servicios.</p>	<p>A nivel edafológico, la minería genera una escasez y desequilibrio en el contenido de los nutrientes fundamentales como el carbono y el nitrógeno. Se genera una ruptura de los ciclos biogeoquímicos debido a que en los procesos mineros se suele eliminar los horizontes superficiales, que son precisamente los biológicamente activos.</p> <p>Se reduce la fertilidad del suelo.</p>
Ciclo de nutrientes								
Formación del suelo								
Producción primaria								
Provisión de hábitat								
Retención del suelo								
Producción de oxígeno								

5. IMPACTOS EN EL TERRITORIO POR MINERÍA

Referencias internacionales sobre impactos por minería enuncian casos, algunos incluso han sido tomados como explicación de impactos, por ejemplo en las consideraciones de la Corte Constitucional en la Sentencia C-339 de 2002 sobre el Código de Minas – Ley 685 de 2001, se contempla lo siguiente:

“En los Estados Unidos de Norte América por lo menos 48 sitios “Superfund” (sitios de limpieza de residuos peligrosos, financiados por el gobierno federal) fueron anteriormente operaciones mineras. Resulta especialmente ilustrativo el estudio realizado por el Environmental Law Institute¹¹³ sobre el impacto ambiental ocasionado con la extracción de minerales:

“Cada vez que un mineral es extraído de la superficie o del subsuelo, un elemento estructural es removido. A menos de que sean controladas cuidadosamente, las técnicas superficiales de extracción pueden causar inestabilidad en las pendientes y erosión del suelo. En el caso de la minería del subsuelo, la capa superficial del sitio explotado puede moverse y/o hundirse en un movimiento geológico conocido como “hundimiento”. En la superficie, esto puede causar sumideros u hoyos. Debido al colapso del estrato y las fracturas dentro de las rocas del estrato, el agua superficial puede filtrarse a través de la cavidad de la mina y disminuir el nivel de agua freática. Los niveles de agua freática pueden además ser interrumpidos o eliminados. El bombeo necesario para mantener el área de extracción limpia durante las operaciones mineras puede disminuir los niveles de agua freática. Estos esquemas de flujo distorsionados no pueden ser mejorados necesariamente durante la recuperación.

El drenaje de la mina ocasionado por la sobrecarga de explosivos u otros materiales removidos para tener acceso al mineral, puede contener sedimento, metal y sulfuro. El drenaje “ácido de la mina” se da cuando la pirita se descompone por medio de la exposición al oxígeno y agua atmosféricos. El agua ácida, en cambio, puede ocasionar la colación de metales pesados de las rocas a su alrededor. La contaminación del agua causada por el drenaje ácido o la contaminación metalúrgica, puede ocurrir al mismo tiempo de la extracción y continuar filtrándose desde las minas, túneles, y “jales” por cientos de años, después de que la extracción ha finalizado.

El proceso utilizado para producir mineral concentrado de carbón o mineral metálico, puede crear o contribuir a la contaminación del agua. Algunas sustancias químicas como el cianuro de sodio, ácidos y otras soluciones, son utilizadas para separar el mineral concentrado de los minerales metálicos. Los jales, residuos generados como resultado de la concentración de mineral, a menudo pueden contener estos químicos y de esta manera contribuir a la contaminación de los acuíferos cercanos y aguas superficiales. Los compuestos de sulfuro y metales en las pilas de residuos, pueden también generar

¹¹³ Mecanismos para regular el Impacto Ambiental de la Minería en los Estado Unidos: Capítulo V del libro “Consideraciones de un régimen jurídico ambiental para la minería en Argentina”. Estudio Analítico No. 5. 1995.

contaminación del agua. Además, la acumulación de jales, puede ser una fuente de polvo factible de ser dispersado por el viento.

La fundición, el proceso que separa los metales deseados de otros materiales, puede producir contaminación atmosférica por medio de la dispersión de gas y polvo del metal pesado. Las emisiones pueden contener dióxido de sulfuro, arsénico, plomo, cadmio y otras sustancias tóxicas. El sulfuro produce precipitaciones ácidas que consecuentemente deterioran los ecosistemas de los lagos y bosques. Alrededor de las operaciones fundidoras incontroladas, existen “zonas muertas” donde la tierra permanece árida. Además, el residuo generado por las fundidoras, la escoria, es rico en silicato de calcio. Otras preocupaciones ambientales relacionadas con la minería incluyen la contaminación por el ruido de las explosiones y otras operaciones mineras, destrucción de hábitat, pérdida de la productividad de la tierra y deterioro visual del paisaje.”

El Consejo Internacional de Minería y Metales - ICMM, considera que *“la minería puede afectar la biodiversidad a lo largo del ciclo de vida de un proyecto, tanto en forma directa como indirecta.”*¹¹⁴, entre los *“impactos directos o primarios de la minería pueden ser resultado de cualquier actividad que involucra el despeje de tierra (como la construcción de rutas de acceso, perforaciones de exploración, los tajos resultantes de la operación a cielo abierto o la construcción de embalses de relave) o descargas directas a los cuerpos de agua (descarga fluvial de relaves, por ejemplo, o liberaciones de embalses de relave) o al aire (tal como el polvo o las emisiones de fundición). Por lo general, se pueden identificar fácilmente los impactos directos.”*

5.1 Trabajos de Exploración y elaboración del Programa de Trabajos y Obras (PTO)

Contempla actividades que determinan la existencia y ubicación de depósitos de minerales, la geometría de los mismos, la cantidad y calidad económicamente explotables y la viabilidad técnica de extraerlos¹¹⁵, las que pueden ser a cielo abierto o subterráneas.

Los estudios geológicos de campo recopilan información básica sobre los tipos de rocas, minerales y estructuras existentes en la zona, identificando los sectores que indican la presencia de sustancias mineralizadas con el fin de proponer los sitios de evaluación mediante la aplicación de técnicas geológicas, geofísicas y geoquímicas.

Previo al desarrollo de las técnicas geoquímicas y geofísicas, es usual realizar una serie de actividades en campo preparatorias como la construcción, adecuación y operación de campamentos para el albergue de personal y centro de coordinación de las actividades de los trabajos de exploración. Algunas exploraciones usan vías existentes y otras construyen nuevas vías de acceso.

Las técnicas geoquímicas combinan los principios de la química y la geología para delimitar zonas potencialmente favorables para generar o encajar depósitos minerales, sin requerir el uso de equipos o

¹¹⁴ Guía de buenas prácticas para la minería y la biodiversidad, ICMM – Consejo Internacional de Minería y Metales

¹¹⁵ Artículo 78 de la Ley 685 del 2001 “Código de Minas”.

instrumentos especiales. Por su parte, las técnicas geofísicas combinan los principios de la física y la geología, con el fin de detectar comportamientos físicos que indiquen la presencia de concentraciones minerales anómalas, mediante el uso de instrumentos de alta tecnología como gravímetros, sintilómetro, magnetómetro, unidades de GPR, S.E.V, entre otros. Estas técnicas se reducen a la recolección de las muestras.

De manera sintetizada la etapa de exploración comprende las siguientes actividades que pueden generar impactos ambientales:

- Exploración superficial (apiques y trincheras)
- Construcción y/o adecuación de rutas de acceso
- Remoción de vegetación y suelo para construcción de infraestructura
- Infraestructura relacionada con la construcción, vías, patios y campamentos
- Construcción y operación de pozos, galerías y perforaciones exploratorias

5.2 Construcción y Montaje Minero

Las obras de construcción y montaje minero dependen del método de explotación, ya sea este a cielo abierto o subterráneo para el funcionamiento de las labores de apoyo y de administración de la empresa minera.

Adicional a la construcción de la infraestructura se realizan las obras de construcción y montaje para llevar a cabo la extracción, el acopio y el beneficio de los minerales; así mismo, se establecen las estructuras y diseños para asegurar la estabilidad y condiciones de seguridad minera.

La infraestructura para el beneficio y transformación de minerales incluye entre otros las siguientes:

- Construcción de edificaciones
- Construcción de vías
- Construcción de patios de acopios
- Instalación de tuberías para conducción de agua, vertimientos, lodo o concentrados
- Construcción de líneas de energía y plantas generadoras de energía
- Construcción de reservorios de agua
- Construcción de tratamiento de aguas residuales
- Construcción de infraestructura de manejo de materiales peligrosos
- Construcción de la infraestructura de la mina y manejo de residuos

5.3 Explotación y transformación

De acuerdo a lo establecido en el Código de Minas, la explotación comprende el conjunto de operaciones que tienen por objeto la extracción o captación de los minerales yacientes en el suelo o subsuelo del área de la concesión, su acopio, su beneficio y el cierre y abandono de los montajes y de la infraestructura. El

acopio y el beneficio pueden realizarse dentro o fuera de dicha área.

El beneficio de los minerales consiste en el proceso de separación, molienda, trituración, lavado, concentración y otras operaciones similares, a que se somete el mineral extraído para su posterior utilización o transformación; adicionalmente la transformación se entiende como la modificación mecánica o química del mineral extraído y beneficiado, a través de un proceso industrial del cual resulte un producto diferente no identificable con el mineral en su estado natural.

Los dos métodos de explotación consisten en su realización a cielo abierto o subterráneo, con múltiples alternativas. Las minas a cielo abierto buscan la extracción del mineral que se encuentra en el depósito, hasta una profundidad que depende de las condiciones del yacimiento y que aumenta progresivamente, internándose en el subsuelo, removiendo grandes cantidades de materiales, ocupando numerosas hectáreas explotadas o utilizadas para disponer el material sobrante, o estériles; como por ejemplo las explotaciones de carbón en los departamentos de Guajira y Cesar.

La minería de depósitos aluviales como la explotación de materiales de construcción y metales preciosos como el oro, por lo general requieren depósitos de poca profundidad y más extensos localizados en los lechos de los ríos, con pocas posibilidades de realizarse una rehabilitación de la zona oportuna y temprana. La técnica de dragado consiste en la excavación bajo el agua de un depósito aluvial grande en extensión y espesor.

La explotación en este contexto y cuando se realiza la transformación, comprende entre otras actividades las siguientes:

- Perforación, voladura de rocas y remoción de minerales
- Entibación
- Extracción de minerales
- Lavado, separación, trituración, molienda y concentración
- Cargue de minerales
- Transporte de minerales y estériles
- Acopio de minerales
- Procesamiento pirometalúrgico
- Procesamiento hidrometalúrgico
- Uso y almacenamiento de químicos de procesamiento
- Disposición de estériles
- Cierre y estabilización de frentes mineros
- Cierre de infraestructura

Las anteriores actividades que comprende la exploración (entre 3 y 5 años), la construcción y montaje (entre 3 y 4 años), la explotación será el tiempo restante de los 30 años de la concesión minera, el cual puede ser mayor si se autoriza la prórroga minera; estas actividades generan impactos ambientales en el suelo, agua, aire, la flora, fauna y lo socioeconómico.

SUELO

- Pérdida de cobertura vegetal y suelo
- Compactación y desecamiento de suelos
- Afectación de la capacidad de almacenamiento y regulación del agua
- Modificación del relieve
- Inestabilización de laderas
- Aumento de erosión de suelos y desertización por aumento de escorrentía
- Desestabilización de pendientes
- Cambio de uso de suelo
- Intervención de áreas con material estéril
- Contaminación con metales pesados e hidrocarburos por efluentes líquidos y sólidos.
- Acidificación por acumulación y oxidación de sulfuros y drenaje ácido
- Hundimiento de terrenos

AIRE

- Deterioro de la calidad del aire por material particulado y gases
- Generación de ruido
- Afectación paisajística por material particulado

AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS

- Deterioro de la calidad del agua por cambios fisicoquímicos
- Contaminación por metales pesados usados como parte de las técnicas de minería o liberados en el proceso
- Acidificación de cuerpos de agua por drenaje ácido de mina
- Sedimentación de cuerpos de agua
- Afectación de las dinámicas de escorrentía, de cuerpos de agua superficial y subterránea
- Disminución de caudales
- Alteración del sistema de drenaje natural
- Alteración del nivel freático
- Alteración de los ciclos hidrológicos
- Remoción de acuíferos o de zonas de infiltración de acuíferos por remoción de dichos acuíferos (explotación de materiales de construcción)
- Desviación o interrupción de cauces por disposición de estériles
- Secamiento o relleno de humedales (lagunas y turberas)
- Pérdida de acceso a hábitats pesqueros
- Acceso restringido a recursos de biodiversidad

BIODIVERSIDAD

- Alteración de hábitats
- Disminución de fauna
- Pérdida de cobertura vegetal
- Pérdida de áreas endémicas
- Aumento del riesgo de especies en condiciones de amenaza
- Afectación de interacciones ecológicas (cadenas tróficas)
- Afectación sobre la riqueza del paisaje
- Fragmentación de ecosistemas
- Presión indirecta por establecimiento de nuevos poblados en zonas de protección

SOCIALES

- Generación de expectativas con migración de población
- Generación de empleo
- Deterioro de infraestructura pública y privada
- Incremento de uso de bienes y servicios
- Cambios de uso de suelo agropecuario y forestal a minero
- Afectación del patrimonio cultural y arqueológico
- Modificación del paisaje
- Limitación de libre movimiento de la población por caminos y vías en las áreas mineras