



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia



# TAXONOMÍA VERDE DE COLOMBIA

---

MARZO 2022

# SOBRE ESTE DOCUMENTO

## ¿Qué es la Taxonomía Verde de Colombia?

La Taxonomía Verde de Colombia es un sistema de clasificación para actividades económicas y activos con contribuciones sustanciales para el logro de objetivos ambientales, los cuales responden a los compromisos, estrategias y políticas trazados por Colombia en materia ambiental.

La Taxonomía incorpora un conjunto de definiciones orientadas a apoyar a diferentes actores del sector público y privado, tales como emisores de bonos, inversionistas, instituciones financieras, entidades públicas, entre otros, en la identificación y evaluación de inversiones que pueden contribuir en el cumplimiento de objetivos ambientales y que pueden ser consideradas como verdes o ambientalmente sostenibles en Colombia.

Este capítulo tiene como objetivo describir el marco conceptual, así como el diseño y la arquitectura de la Taxonomía Verde de Colombia.

En primer lugar, se presenta la introducción general a la Taxonomía, con el contexto y la descripción del marco normativo e institucional. En segundo lugar, se desarrolla el propósito, los principios, objetivos, usos, usuarios y el alcance de la Taxonomía Verde de Colombia. Por último, se incluyen anexos para facilitar la lectura del documento.

Este Capítulo 1: Marco General se acompaña de dos capítulos:

- **El Capítulo 2**, aborda el objetivo de mitigación del cambio climático para siete sectores de la economía y reconoce las interrelaciones de los objetivos ambientales, a través de los cobeneficios que los activos y actividades económicas generan a otros objetivos ambientales, y a través del principio de no hacer daño significativo.
- **El capítulo 3**, atiende a cinco objetivos ambientales de forma transversal para tres sectores de la economía relacionados con el uso del suelo. Este enfoque diferencial se presenta en la medida que los sectores del uso del suelo pueden incidir transversalmente en los desafíos ambientales, dada la estrecha relación y codependencia que existe entre ellos.

A continuación se presenta una representación gráfica del contenido del documento para facilitar la consulta por sectores:

## CAPÍTULO 1. MARCO GENERAL

**CAPÍTULO 2:** Contribución a la mitigación del cambio climático en siete sectores de la economía

### Sectores Económicos:



*\* Estos sectores habilitan la contribución sustancial de otras actividades a la mitigación del cambio climático*

**CAPÍTULO 3:** Contribución a cinco objetivos ambientales\*\* en tres sectores de la economía

### Sectores Económicos:



*\*\* Objetivos ambientales: mitigación del cambio climático, adaptación al cambio climático, gestión del suelo, gestión del agua y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad*

Por último, es importante resaltar que la Taxonomía Verde de Colombia, es dinámica, es decir que requiere de acciones que permitan complementar y/o actualizar los activos y actividades económicas, así como los criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento, cuando así se requiera. Por lo anterior, se trabajará en una propuesta de gobernanza que contemple las estrategias definidas para su actualización y fortalecimiento.



---

# CONTENIDOS DE LA TAXONOMÍA VERDE DE COLOMBIA

## I. ACRÓNIMOS DE LA TAXONOMÍA VERDE DE COLOMBIA

### CAPÍTULO 1: MARCO GENERAL

#### 1. Introducción

- 1.1. Contexto internacional
- 1.2. Contexto local

#### 2. Diseño de la Taxonomía

- 2.1. Propósito de la Taxonomía
- 2.2. Principios para su construcción y actualización
- 2.3. Tratamiento de objetivos ambientales
- 2.4. Usos y usuarios de la Taxonomía
- 2.5. Proceso de construcción de la Taxonomía
- 2.6. Arquitectura de la Taxonomía
- 2.7. Alcance de la Taxonomía
- 2.8. Próximos pasos

#### 3. Anexos de la Taxonomía

- 3.1. Glosario
- 3.2. Agradecimientos
- 3.3. Referencias bibliográficas

#### Lista de Gráficas del Capítulo 1

- Gráfica 1.1. Contribuciones de los ODS a la Agenda 2030 por dimensiones
- Gráfica 1.2. Plan de trabajo para el desarrollo de la Taxonomía Verde de Colombia

#### Lista de Tablas del Capítulo 1

- Tabla 1.1. Objetivos ambientales abordados en los Sectores de la Taxonomía Verde de Colombia
- Tabla 1.2. Objetivo ambiental de mitigación del cambio climático en siete sectores de la economía – Capítulo 2
- Tabla 1.3. Objetivos ambientales en tres sectores de la economía – Capítulo 3

#### Lista de Recuadros del Capítulo 1

- Recuadro 1.1. Aplicación de la Taxonomía Verde de Colombia para el Sector Financiero

# CAPÍTULO 2: CONTRIBUCIÓN A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN SIETE SECTORES DE LA ECONOMÍA

## I. ACERCA DE ESTE CAPÍTULO

### 1. Alcance y estructura

### 2. Criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento

- 2.1. Criterios de elegibilidad
- 2.2. Requisitos de cumplimiento
  - 2.2.1. Principio de NHDS
  - 2.2.2. Impacto social

### 3. Sectores económicos

- 3.1. Energía
- 3.2. Construcción
- 3.3. Gestión de residuos y captura de emisiones
- 3.4. Suministro y tratamiento de agua
- 3.5. Transporte
- 3.6. Tecnologías de la información y las comunicaciones
- 3.7. Manufactura

### Lista de Gráficas del Capítulo 2

- Gráfica 2.1. Emisiones por asignación ministerial o sectorial para el periodo 2010–2030
- Gráfica 2.2. Ruta de aplicación de la Taxonomía para el objetivo de mitigación del cambio climático

### Lista de Tablas del Capítulo 2

- Tabla 2.1. Condiciones con las que se hace daño significativo a los demás objetivos ambientales

---

# CAPÍTULO 3: CONTRIBUCIÓN A CINCO OBJETIVOS AMBIENTALES EN TRES SECTORES DE LA ECONOMÍA

## I. ACERCA DE ESTE CAPÍTULO

### 1. Alcance y estructura

### 2. Contexto

- 2.1. Riqueza natural del territorio colombiano
- 2.2. Sectores ganadero, agrícola y forestal en estadísticas (producción primaria)
- 2.3. Desafíos ambientales en el paisaje productivo de Colombia: objetivos de política

### 3. Desarrollo de las categorías elegibles para sectores del uso del suelo

- 3.1. Justificación metodológica
- 3.2. Requisitos de cumplimiento y criterios de elegibilidad
  - 3.2.1. Requisitos de cumplimiento normativos
  - 3.2.2. Gestión ambiental transversal en la planificación predial
- 3.3. Transición productiva en los sectores ganadero, agrícola y forestal
- 3.4. Sectores según la clasificación industrial estándar del DANE

#### 4. Sectores económicos

- 4.1. Ganadería
  - 4.1.1. Introducción
  - 4.1.2. Definición de trabajo de la ganadería sostenible
  - 4.1.3. Estructura y contexto socioeconómico de la ganadería
  - 4.1.4. Ineficiencia en el uso del suelo y desafíos ambientales
  - 4.1.5. Inversiones elegibles en ganadería sostenible
- 4.2. Agricultura
  - 4.2.1. Introducción
  - 4.2.2. Definición de trabajo de la agricultura ecológica
  - 4.2.3. Estructura y contexto socioeconómico de la agricultura
  - 4.2.4. Desafíos ambientales representativos
  - 4.2.5. Inversiones elegibles en agricultura ecológica
  - 4.2.6. Aplicación de elegibilidad a cuatro cultivos ilustrativos
- 4.3. Forestal
  - 4.3.1. Introducción
  - 4.3.2. Definición de trabajo del manejo forestal sostenible
  - 4.3.3. Estructura y contexto socioeconómico del sector forestal
  - 4.3.4. Criterios de elegibilidad sectoriales - Categorías elegibles

#### Lista de Gráficas del Capítulo 3

- Gráfica 3.1. Regiones geográficas de Colombia
- Gráfica 3.2. Extensión del uso productivo del suelo (millones de hectáreas)
- Gráfica 3.3. Forma en que se utilizan los suelos en Colombia
- Gráfica 3.4. Estructura de los Requisitos de Cumplimiento y Criterios de Elegibilidad
- Gráfica 3.5. Principales cultivos por área sembrada en hectáreas
- Gráfica 3.6. Fertilizantes en kilogramo por hectárea

#### Lista de Tablas del Capítulo 3

- Tabla 3.1. Indicadores socio-económicos del sector agropecuario
- Tabla 3.2. Principales metas ambientales relativas al uso del suelo
- Tabla 3.3. Requisitos de Cumplimiento y Criterios de Elegibilidad para Sectores del Uso del Suelo
- Tabla 3.4. Criterios de Elegibilidad Sectorial - Inversiones y prácticas para la transición hacia la ganadería sostenible
- Tabla 3.5. Criterios de Elegibilidad Sectorial - Inversiones y prácticas para la transición hacia la agricultura ecológica
- Tabla 3.6. Criterios de Elegibilidad para la reconversión de cultivos de café
- Tabla 3.7. Criterios de Elegibilidad para la reconversión de cultivos de arroz
- Tabla 3.8. Criterios de Elegibilidad para la reconversión de cultivos frutales
- Tabla 3.9. Criterios de Elegibilidad para la reconversión de cultivos de cacao
- Tabla 3.10. Criterios de Elegibilidad Sectorial - Inversiones para el fortalecimiento del sector forestal sostenible
- Tabla 3.11. Restauración de suelos forestales degradados
- Tabla 3.12. Conservación, manejo y aprovechamiento sostenible de los bosques naturales
- Tabla 3.13. Reforestación con fines comerciales
- Tabla 3.14. Contenido del Plan del Emprendimiento Forestal

#### Lista de Recuadros del Capítulo 3

- Recuadro 3.1. Consistencia entre la NAMA de ganadería bovina sostenible y la Taxonomía Verde
- Recuadro 3.2. Principios y definiciones del Decreto 1791 de 1996

# ACRÓNIMOS

## ENTIDADES:

**ANLA:** Autoridad Nacional de Licencias Ambientales  
**BID:** Banco Interamericano de Desarrollo  
**CAR:** Corporaciones Autónomas Regionales  
**CBI:** Iniciativa de Bonos Climáticos  
**CDB:** Convenio sobre la Diversidad Biológica  
**CIAT:** Centro Internacional de Agricultura Tropical  
**CIPAV:** Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria  
**CRA:** Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico  
**CREG:** Comisión de Regulación de Energía y Gas  
**DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística  
**DNP:** Departamento Nacional de Planeación  
**FAO (por su sigla en inglés):** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura  
**FAOSTAT (por su sigla en inglés):** División de Estadística de la FAO  
**FEDEGAN:** Federación Colombiana de Ganaderos  
**GGGI (por su sigla en inglés):** Instituto Global para el Crecimiento Verde  
**IAvH:** Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt  
**ICA:** Instituto Colombiano Agropecuario  
**IDEAM:** Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales  
**IGAC:** Instituto Geográfico Agustín Codazzi  
**IFC:** Corporación Financiera Internacional  
**MADR:** Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural  
**MADS:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible  
**MHCP:** Ministerio de Hacienda y Crédito Público  
**OCDE:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico  
**SECO:** Cooperación Económica y Desarrollo  
**SIDA:** Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional  
**SFC:** Superintendencia Financiera de Colombia  
**UASPNN:** Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales  
**UPRA:** Unidad de Planificación Rural Agropecuaria  
**UPME:** Unidad de Planeación Minero-Energética  
**UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación

## MÉTRICAS:

**CH<sub>4</sub>:** Metano  
**CO:** Monóxido de carbono  
**CO<sub>2</sub>:** Dióxido de carbono  
**CO<sub>2e</sub> / KWh:** Dióxido de Carbono Equivalente por Kilovatio-Hora  
**gCO<sub>2e</sub>/kWh:** Gramos de Dióxido de Carbono Equivalente por Kilovatio-Hora  
**gCO<sub>2e</sub>/pkm:** Gramos de Dióxido de Carbono Equivalente por Pasajero-Kilómetro  
**gCO<sub>2</sub>/tkm:** Gramos de Dióxido de Carbono Equivalente por Tonelada-Kilómetro  
**GJ/t:** Gigajoules por Tonelada  
**H<sub>2</sub>:** Dihidrógeno  
**H<sub>2</sub>S:** Ácido sulfhídrico  
**ha/año:** Hectárea-año  
**kWh/m<sup>2</sup> :** Kilovatio-hora por metro cuadrado  
**kWh/m<sup>3</sup>:** Kilovatio-hora por metro cúbico  
**kWh/t:** Kilovatio-hora por tonelada  
**MWh/t:** Megavatio-hora por tonelada  
**MtCO<sub>2e</sub>q:** Millones de Toneladas de Dióxido de Carbono Equivalente  
**NH<sub>3</sub>:** Amoníaco  
**NO<sub>x</sub>:** Óxidos de nitrógeno  
**PCB:** Bifenilos policlorados  
**SO<sub>x</sub>:** Óxidos de azufre  
**tCO<sub>2e</sub>/t:** Tonelada de Dióxido de Carbono Equivalente por tonelada  
**tCO<sub>2e</sub>/tkm:** Tonelada de Dióxido de Carbono Equivalente por tonelada-kilómetro  
**tCO<sub>2e</sub>/tnm:** Tonelada de Dióxido de Carbono Equivalente por tonelada-milla náutica

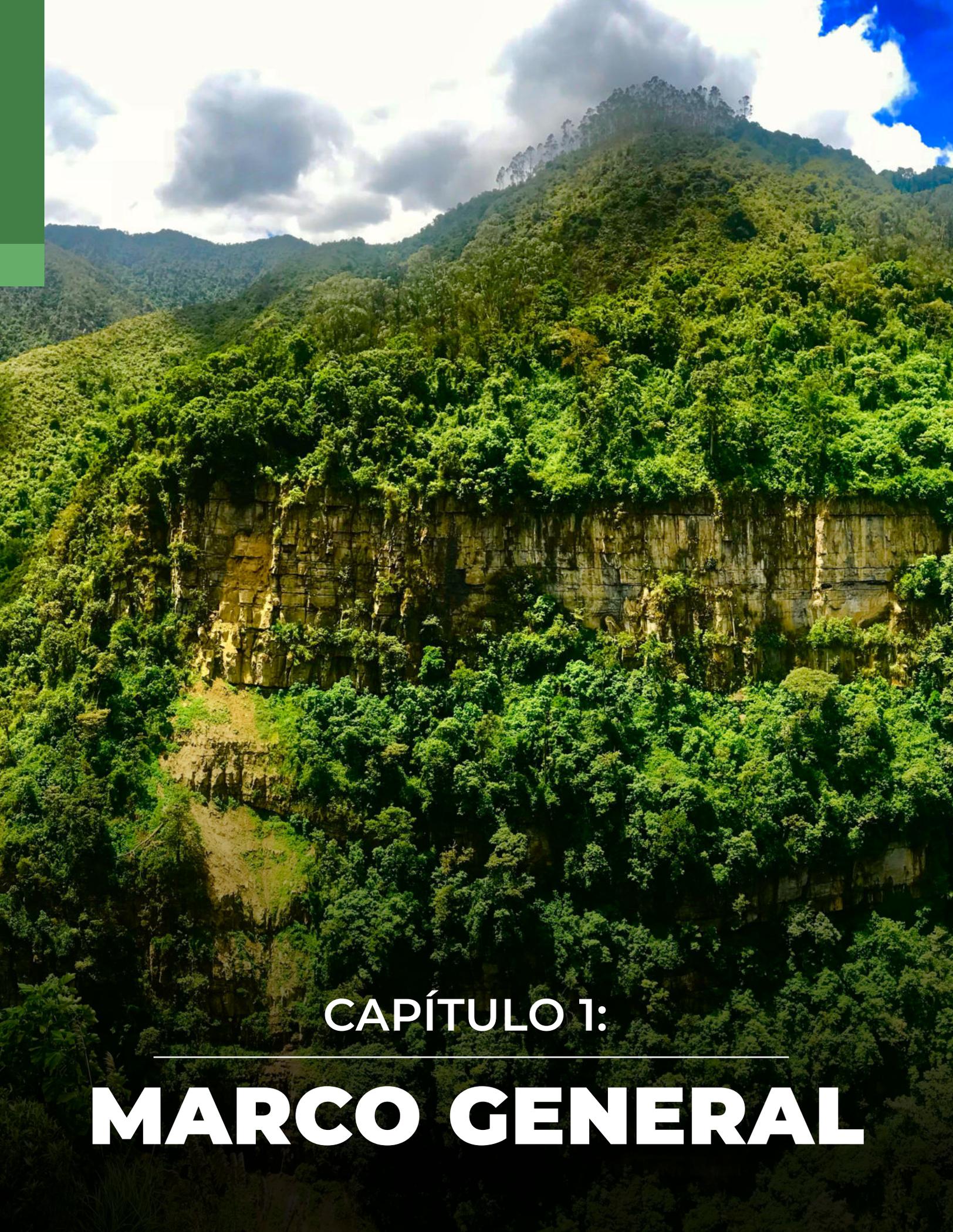
## GENERALES:

**AFOLU (por su sigla en inglés):** Sectores agricultura, forestal y otros usos del suelo  
**AMI:** Infraestructura de Medición Avanzada  
**ATES:** Almacenamiento de Energía Térmica en Acuífero  
**ENOS:** Fenómeno El Niño-Oscilación del Sur  
**BMS:** Sistema de Gestión de Edificios  
**CCUS:** Tecnologías de Captura, Utilización y Almacenamiento de Carbono  
**CIU:** Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (ver sección de Definiciones)  
**CMNUCC:** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático  
**CSI:** Iniciativa de Sostenibilidad del Cemento  
**DA:** Digestión Anaerobia

**ECDBCAR:** Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono, Adaptada y Resiliente  
**ECA:** Estación de Clasificación y Aprovechamiento  
**EDGE:** Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias  
**EIA:** Evaluación de Impacto Ambiental  
**EPC:** Certificado de Eficiencia Energética  
**ESCO:** Compañía de Servicios Energéticos  
**ETS:** Sistema de Comercio de Emisiones  
**GEI:** Gas de efecto invernadero  
**IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático  
**IPUF:** Índice de Pérdidas por Suscriptor Facturado  
**IOT:** Internet de las Cosas  
**LCE:** Ciclo de Vida de la Energía (Life Cycle Energy)  
**LEED:** Liderazgo en Energía y Diseño Medioambiental  
**MRV:** Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación  
**MP:** Material Particulado  
**NAMA (por su sigla en inglés):** Acción Nacionalmente Apropriada de Mitigación  
**NDC:** Contribución Determinada a Nivel Nacional  
**NHDS:** No Hacer Daño Significativo  
**ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible  
**PCF:** Huella de Carbono del Producto  
**PGS:** Proyecto de Ganadería Sostenible  
**PIGCCS:** Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial  
**PIGCT:** Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial  
**PNACC:** Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático  
**PNCC:** Política Nacional de Cambio Climático  
**PND:** Plan Nacional de Desarrollo  
**POF:** Plan de Ordenación Forestal  
**POMCA:** Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas  
**POT:** Plan de Ordenamiento Territorial  
**PTAR:** Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales  
**RAEE:** Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos  
**RAS:** Reglamento de Agua y Saneamiento Básico  
**REC:** Certificados de Energía Renovable  
**REP:** Responsabilidad Extendida del Productor  
**REDD+:** Reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques  
**RETIQ:** Reglamento Técnico de Etiquetado  
**RUNAP:** Registro Único Nacional de Áreas Protegidas  
**SIN:** Sistema Interconectado Nacional

**SINA:** Sistema Nacional Ambiental  
**SINAP:** Sistema Nacional de Áreas Protegidas  
**SIPRA:** Sistema para la Planificación Rural Agropecuaria  
**SISCLIMA:** Sistema Nacional de Cambio Climático  
**SSP:** Sistemas silvopastoriles  
**SSPI:** Sistemas silvopastoriles intensivos  
**SRF:** Combustible Sólido Recuperado  
**TCNCC:** Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático  
**UPA:** Unidad de Producción Agropecuaria  
**UTES:** Almacenamiento de Energía Térmica Subterránea  
**VIS:** Viviendas de Interés Social  
**VIP:** Viviendas de Interés Popular  
**ZNI:** Zonas No Interconectadas





CAPÍTULO 1:

---

# MARCO GENERAL



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 CONTEXTO INTERNACIONAL

Las cuestiones ambientales se encuentran en el primer plano de las preocupaciones internacionales teniendo en cuenta el vínculo entre el crecimiento económico, el cambio climático, la contaminación del aire, el agua y los océanos y el bienestar de las personas.

En este contexto surgen los compromisos internacionales desarrollados en el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), con el fin de lograr esfuerzos intergubernamentales encaminados a resolver el desafío del cambio climático a nivel global, y estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera a un nivel que prevenga la interferencia antropogénica con el sistema climático, de manera que se logre en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Asimismo, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) busca promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible a través de la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes, y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. La conservación de la diversidad biológica es esencial tanto para la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible como para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, dado que cerca de un tercio de las reducciones netas de emisiones de gases de efecto invernadero requeridas para lograr los objetivos climáticos podrían provenir de soluciones basadas en la naturaleza.

Para el logro de estos acuerdos y compromisos se ha evidenciado la necesidad de movilizar capital tanto público como privado. En el informe *Global Landscape of Climate Finance 2021* se establece que, si bien la financiación total para la lucha contra el cambio climático ha aumentado de forma constante durante la última década, alcanzando los 632.000 millones de dólares en 2019/2020<sup>1</sup>, esta cifra no es suficiente ni cercana a las inversiones que se requieren para limitar el calentamiento global a 1,5 °C. En este sentido, la financiación climática debe aumentar al menos un 590% para lograr los objetivos climáticos globales (*Climate Policy Initiative, 2021*).

Por otra parte, las actuales estimaciones mundiales del financiamiento movilizado a componentes de capital natural en términos absolutos oscilan entre 78.000 y 143.000 millones de dólares al año, lo que representa una brecha importante en relación con las estimaciones del financiamiento requerido para evitar que sigan disminuyendo las existencias de activos naturales. Se requieren flujos financieros, tanto para aumentar las reservas de activos naturales y orientar al uso sostenible, como para reducir o mitigar el impacto negativo sobre la biosfera de las actividades de la economía (Deutz et al. 2020; OCDE, 2020a; Seidl et al. 2020). El desarrollo y dinamización de instrumentos para la canalización de recursos financieros alineados con objetivos ambientales será de importancia crucial para el cumplimiento de estas prioridades.

<sup>1</sup> CPI reporta el promedio de dos años 2019 y 2020, para suavizar las fluctuaciones anuales en los datos. (*Climate Policy Initiative, 2021*)

Distintos países, tanto desarrollados como emergentes, vienen trabajando en la creación de taxonomías de finanzas sostenibles tanto locales como regionales, con el propósito de dinamizar los flujos financieros requeridos para el cumplimiento de los objetivos ambientales y sociales que se han trazado en el marco de los compromisos internacionales, como la CMNUCC, la CBD, así como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Naciones Unidas.

Las taxonomías verdes, se entienden como un sistema de clasificación o conjunto de criterios para identificar si un activo, actividad económica, proyecto o inversión contribuye al cumplimiento de objetivos ambientales priorizados por un país o región y en qué medida lo hacen. A su vez, se han convertido en una herramienta para lograr la movilización requerida para lograr esos objetivos, dado el apoyo que brinda a los participantes de los mercados financieros para evaluar o catalogar sus actividades o activos, según su contribución a los objetivos de sostenibilidad, y mitigar el riesgo de “*greenwashing*”, que se genera cuando se definen beneficios en términos de sostenibilidad inexistentes en la práctica<sup>2</sup>.

La definición de una taxonomía implica que el punto de partida para su construcción son los objetivos ambientales, que pueden abarcar un amplio espectro, como la mitigación y adaptación al cambio climático, la conservación de los recursos naturales, la conservación de la biodiversidad y la prevención y control de la contaminación, entre otros. En este contexto, estudios realizados por el Banco Mundial y el Banco de Pagos Internacionales (BIS, por su sigla en inglés) evidencian que las taxonomías de finanzas sostenibles difieren en cada jurisdicción tanto en los objetivos de sostenibilidad abordados, así como en su nivel de granularidad y alcance.

## 1.2 CONTEXTO LOCAL

Colombia es un territorio de más de 114,2 millones de hectáreas, y está posicionado como el segundo país con más biodiversidad por metro cuadrado del mundo, que junto con su capital humano y riqueza en diversidad étnica y cultural, constituyen una pieza clave para el desarrollo económico del país. Colombia ocupa la posición 41 a nivel mundial en longitud de costas en los océanos Pacífico y Atlántico, lo cual aunado a otros factores, aumenta su exposición a los cambios en las precipitaciones y temperatura debido a su posición geográfica. Colombia en materia de emisiones de gases de efecto invernadero es el responsable de cerca de 0,57% de las emisiones globales, de éstas el 59% están relacionadas con cambios en el uso de suelo, 31% con Energía, 7% con residuos y un 3% con procesos industriales (Gobierno de Colombia, 2021).

Colombia es un país altamente sensible a los efectos del cambio climático. Cambios en el régimen hidrometeorológico generan una mayor vulnerabilidad a las inundaciones y un incremento en las áreas con alto potencial de sequía y desertización, incluyendo territorios con vocación agrícola, debido a una disminución en el promedio anual de precipitaciones. La relación del riesgo de desastres asociado al cambio climático se concentra en el análisis de exposición, vulnerabilidad y capacidad adaptativa de los sistemas poblacionales, sectoriales y ecosistémicos expuestos ante estas amenazas del clima actual y futuro.

La magnitud de las consecuencias ambientales del actual modelo de crecimiento se evidencia en el estudio Impactos Económicos del Cambio Climático, elaborado por Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el cual estima que entre 2011 y 2100 habría, en promedio, pérdidas anuales del Producto Interno Bruto (PIB) colombiano del 0,49% debido a los efectos del cambio climático.

<sup>2</sup> La definición internacional de este tipo de Taxonomías se puede consultar en:

Banco de Pagos Internacionales (BIS por su sigla en inglés) Disponible en: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap118.htm>

Asociación Internacional de Mercado de Capitales (ICMA por sus siglas en inglés): Disponible en: <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/ICMA-Overview-and-Recommendations-for-Sustainable-Finance-Taxonomies-May-2021-180521.pdf>

Sumando las pérdidas anuales, el impacto equivaldría a perder entre 3,6 y 3,7 veces el PIB de 2010 (DNP y BID, 2014, pág. 6). Además, si bien el impacto por sector económico es heterogéneo, en el estudio se encontró que sectores como la ganadería, la agricultura, la pesca o el transporte perderían productividad en caso de que el país no tome medidas para combatir el cambio climático (DNP y BID, 2014, pág. 7).

Colombia está comprometida con el crecimiento y desarrollo sostenible, incluyendo objetivos de mediano y largo plazo que han posicionado al país como líder en las agendas internacionales de biodiversidad, cambio climático, transición energética y de riesgos de desastres, entre otras, reconociendo además como pilares del crecimiento sostenible el capital físico, humano y natural. Es por esto, que el país cuenta con políticas y estrategias orientadas a metas ambientales buscando alcanzar un equilibrio entre el crecimiento y desarrollo sostenible, el bienestar de la población y la conservación del medio ambiente, de forma tal que se incentive la movilización de recursos a la transición hacia una economía resiliente, sostenible y baja en carbono.

### **a. Compromisos y marco normativo e institucional**

Desde la expedición de la Ley 164 de 1994, mediante la cual se ratifica la CMNUCC, Colombia ha sido partícipe de los diferentes esfuerzos globales frente a este tema. El compromiso del país ha sido reiterado ante la comunidad internacional a través de la ratificación del Protocolo de Kioto en el 2000 (Ley 629 de 2000) y del Acuerdo de París (Ley 1844 de 2017). En estas dos décadas, Colombia ha realizado una serie de compromisos e hitos importantes donde asume el cambio climático como prioridad y al mismo tiempo incluye unas metas claras para este objetivo.

Durante la Cumbre Mundial de Cambio Climático en París (COP21) de 2015, Colombia anunció esfuerzos para aumentar la cobertura de áreas protegidas y la generación de alianzas para frenar la deforestación. Asimismo, el país define su primera Contribución Determinada a

Nivel Nacional (NDC, por su sigla en inglés), la cual es avalada al momento de ratificar el Acuerdo de París, y con la que Colombia se compromete por primera vez con una meta de reducción de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) correspondiente a un 20% con respecto a las emisiones proyectadas para el 2030. Para cumplir estos compromisos, en 2017 se aprueba la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC). Posteriormente, como compromiso del Acuerdo de París, en 2020 se realiza la actualización de la meta de mitigación, adaptación y medios de implementación, adquiriendo el compromiso de una reducción de 51% de las emisiones de GEI frente a las emisiones proyectadas para el 2030; al tiempo que se lanza la Estrategia de largo plazo para el cumplimiento de la carbono neutralidad (E2050) (Gobierno de Colombia, 2021).

La NDC integra consideraciones reconocidas por el Acuerdo de París como transversales a la acción climática, como lo son los derechos humanos, la equidad intergeneracional, la transición justa de la fuerza laboral, la igualdad de género y empoderamiento de la mujer, el enfoque diferencial a comunidades étnicas y poblaciones vulnerables, la integridad de los ecosistemas, la protección de la biodiversidad, la salvaguarda de la seguridad alimentaria y erradicación de la pobreza, y la producción y consumo sostenibles. Lo anterior, consolidando los esfuerzos de sectores y territorios en una trayectoria que le permita a Colombia alcanzar sus objetivos de desarrollo, a mediano y largo plazo.

A partir de estos avances, Colombia de forma paralela, ha creado su marco normativo, estableciendo leyes, decretos y resoluciones que responden a la necesidad de cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos. Entre otros, se encuentra la Ley de cambio climático (1931 de 2018), la Ley de acción climática (2169 de 2021), la Ley de transporte limpio (1972 de 2019) y la Ley de delitos ambientales (2111 de 2021), los instrumentos que generan incentivos específicos de cumplimiento como el impuesto al carbono establecido en la Ley 1819 de 2016 o los incentivos en energía contemplados en la Ley 1715 de 2014 y la Ley 2099 de 2021.

El cambio climático requiere una articulación y orientación intersectorial para lo cual se creó el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA). Basado en este Sistema e, integrando las acciones de la Política Nacional de Cambio Climático y los instrumentos de la Ley de Cambio Climático, se han creado como instrumentos para la incorporación del cambio climático en las políticas sectoriales, los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático (PIGCCS a nivel sectorial y PIGCCT, territorial)<sup>3</sup>.

Para alcanzar los objetivos trazados se han estructurado estrategias nacionales y territoriales que tienen en cuenta el potencial alto de inversión del país en actividades verdes y bajas en carbono, enmarcadas en las agendas de largo plazo como lo es la implementación de políticas y programas que permitan alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y los compromisos adquiridos por Colombia en materia ambiental.

### **b. El financiamiento verde en Colombia**

La implementación de las diferentes estrategias y políticas del país para alcanzar los objetivos de cambio climático y biodiversidad requerirá niveles sin precedentes de inversión en tecnologías, servicios e infraestructura sostenibles y bajos en carbono, siendo fundamental el financiamiento que se movilice con estos objetivos para proporcionar los flujos de capital requeridos. Para lograr esta movilización de recursos hacia inversiones consideradas estratégicas para el país, es necesario articular instrumentos fiscales, financieros, incentivos y la vinculación de actores del sector público y privado.

Colombia ha avanzado en desarrollar un escenario propicio para la implementación de iniciativas y herramientas innovadoras de financiamiento sostenible que tengan alto impacto

en materia ambiental y social. En esta línea, el país se encuentra formulando estrategias y escenarios de discusión desde diferentes frentes públicos y privados como lo son: el Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA, la Estrategia Nacional de Financiamiento Climático, el Protocolo Verde, el *Task Force* de Inversión Responsable, entre otros.

Las innovaciones financieras en el país han estado asociadas principalmente con las emisiones de bonos verdes. A febrero de 2022, las emisiones acumuladas de bonos verdes de entidades financieras y empresas del sector real alcanzaron cerca de \$2,2 billones de pesos<sup>4</sup>.

Adicionalmente, con el objetivo de promover el desarrollo de los mercados de capitales verdes colombianos, en 2021 la Nación adopta el Marco de Referencia de Bonos Verdes y realiza la primera emisión de bonos verdes soberanos en el mercado local, por un monto de \$1,49 billones de pesos. Estas emisiones tienen como objetivo contribuir a reducir la brecha de financiamiento público para el cumplimiento de las metas ambientales y promover el desarrollo del mercado de capitales local sostenible. Lo anterior, soportado en un portafolio diversificado de gastos verdes elegibles contemplados en el Presupuesto General de la Nación que prioriza la gestión sostenible y el saneamiento del agua, el transporte limpio, la protección de la biodiversidad, y la transición hacia energías renovables no convencionales en el contexto colombiano<sup>5</sup>.

En este sentido, se identifica la necesidad de desarrollar mecanismos adicionales, como la Taxonomía Verde de Colombia, que faciliten la canalización de recursos hacia inversiones y gastos verdes, aumentando la competitividad del país en una senda de desarrollo resiliente al cambio climático, con un crecimiento bajo en carbono y en línea con los compromisos adquiridos en los acuerdos internacionales.

<sup>3</sup> Gobierno de Colombia, 2020. Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC). Disponible en: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Colombia%20First/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf>

<sup>4</sup> Información de la Superintendencia Financiera de Colombia, con corte al 10 de marzo de 2022.

<sup>5</sup> Para mayor información sobre los bonos verdes soberanos de Colombia, se puede consultar el siguiente enlace: [https://www.irc.gov.co/webcenter/portal/IRCEs/pages\\_Deuda/bonosverdes](https://www.irc.gov.co/webcenter/portal/IRCEs/pages_Deuda/bonosverdes)

## 2. DISEÑO DE LA TAXONOMÍA VERDE DE COLOMBIA

### 2.1 PROPÓSITO DE LA TAXONOMÍA

El propósito de la Taxonomía es contar con un lenguaje común, para identificar, clasificar y diferenciar los activos y actividades económicas que contribuyen de manera sustancial al logro de los objetivos ambientales del país, los cuales responden a los compromisos, estrategias y políticas trazados por Colombia en materia ambiental. La Taxonomía Verde de Colombia está orientada a apoyar a diferentes actores del sector público o privado, locales e internacionales, o cualquier actor que tenga interés en inversiones verdes o ambientalmente sostenibles en Colombia.

### 2.2 PRINCIPIOS PARA SU CONSTRUCCIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Varias organizaciones internacionales han manifestado la necesidad de contar con principios para el desarrollo de taxonomías verdes en respuesta al creciente interés de diferentes instituciones privadas, gremios, gobiernos y jurisdicciones en desarrollar estos sistemas de clasificación. El objetivo fundamental de estos principios está asociado con la promoción de arquitecturas o diseños comunes que apoyen el reconocimiento mutuo y faciliten la comprensión de los usuarios de dichos sistemas.

A continuación, se presentan los principios usados en Colombia para la identificación y

definición de las actividades y activos incluidos en la Taxonomía Verde:

#### **- Construcción con base en los objetivos ambientales prioritarios**

Para el desarrollo de la Taxonomía se identificaron las prioridades ambientales del país, alineadas con los compromisos, estrategias y políticas trazados por Colombia en este campo, las cuales se describen junto con los objetivos ambientales en la sección 2.3 de este capítulo.

El desarrollo o construcción de la Taxonomía Verde de Colombia se realiza por objetivo ambiental, partiendo de la mitigación del cambio climático. Sin embargo, dado que atender los desafíos climáticos conlleva acciones relacionadas con otros objetivos ambientales, se abordan también la adaptación al cambio climático, la gestión del suelo y del agua, la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas, la economía circular y la prevención y control de la contaminación. El énfasis y forma de tratamiento de estos objetivos es diferenciado dependiendo de los sectores y actividades económicas.

#### **- Creación de criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento**

Se definen unos criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento necesarios para evaluar si el desempeño ambiental de un activo o actividad económica responde al cumplimiento del objetivo ambiental abordado y, por consiguiente, para que la financiación de dicha actividad o activo pueda considerarse como alineada con la Taxonomía Verde.

#### **- Alineación con el marco normativo y las certificaciones ambientales**

Los criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento definidos están alineados con la política ambiental vigente. Es preciso que la Taxonomía se revise periódicamente para actualizarse y mantenerse alineada con las prioridades establecidas en los marcos normativos nacionales y locales, así como con los planes de gestión financiera del riesgo de desastres, cambio climático y ordenamiento territorial.

En lo relativo a certificaciones ambientales nacionales e internacionales para los sectores cubiertos, se sugiere evaluar la elección de los activos y actividades económicas bajo los criterios de elegibilidad propuestos en la Taxonomía, siendo flexible en caso que el usuario opte por una certificación externa. Esto basado en la variedad de certificaciones existentes con diferentes grados de profundidad, cobertura de la temática ambiental y modificaciones constantes.

#### **- Articulación con el sistema de Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU)**

Las actividades económicas seleccionadas en los grupos de sectores de la Taxonomía Verde tienen su equivalencia con el CIIU. La primera versión de la Taxonomía contiene una aproximación inicial a los códigos de la CIIU, de acuerdo con el nivel de desagregación de las actividades económicas identificadas.

#### **- Conexión con otras taxonomías a nivel internacional**

Dada la naturaleza global de los flujos de capitales y los desafíos ambientales, en el proceso de construcción de la Taxonomía Verde se incorporan las mejores prácticas de sostenibilidad ambiental y sistemas de clasificación, como la Taxonomía de Finanzas Sostenibles de la Unión Europea, la de *Climate Bonds Initiative* (CBI), los Principios de Bonos Verdes y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. De igual forma, se reconoce que existen diferencias locales y regionales importantes y que el proceso de diseño y actualización de la Taxonomía Verde tiene en cuenta los desafíos, capacidades y realidades específicas de Colombia.

## 2.3 TRATAMIENTO DE OBJETIVOS AMBIENTALES

Para el desarrollo de la Taxonomía se identificaron las prioridades ambientales del país,

teniendo en cuenta los compromisos, estrategias y políticas trazados por Colombia. En particular, se consideran las prioridades ambientales abordadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, el Acuerdo de París, la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por su sigla en inglés) y la Estrategia Climática de Colombia de largo plazo E2050, el Convenio marco de Diversidad Biológica, el Plan Nacional de Desarrollo, la Política de Crecimiento Verde, la Política Nacional de Cambio Climático, la Ley de Cambio Climático 1931 de 2018, el Plan Nacional de Adaptación, así como planes sectoriales como la Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques, el Plan Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, la Estrategia Nacional de Economía Circular, entre otros.

Los objetivos ambientales identificados para la Taxonomía Verde de Colombia son los siguientes:

- (i) Mitigación del cambio climático
- (ii) Adaptación al cambio climático
- (iii) Conservación de los ecosistemas y biodiversidad
- (iv) Gestión del agua
- (v) Gestión del suelo
- (vi) Economía circular
- (vii) Prevención y control de la contaminación.

#### **- Interrelaciones o cobeneficios con los objetivos ambientales**

En el diseño de la Taxonomía Verde se tienen en cuenta las interrelaciones que existen entre los diferentes objetivos ambientales, que hacen que algunas actividades económicas y activos generen beneficios relacionados con más de un objetivo. En los sectores económicos desarrollados en el Capítulo 2 se aborda el objetivo de mitigación del cambio climático y se reconocen las interrelaciones de los objetivos ambientales, a través de los cobeneficios que los activos y actividades económicas generan a otros objetivos ambientales; así como del principio de no hacer daño significativo, que previene la inclusión de activos y actividades que generen un impacto negativo en los demás objetivos.

En el caso de los tres sectores relacionados con el uso del suelo abordados en el Capítulo 3, la Taxonomía Verde atiende a cinco objetivos ambientales en forma transversal (mitigación del cambio climático, adaptación al cambio climático, gestión del suelo, gestión del agua y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad) a través de la gestión ambiental en los sectores ganadero, agricultura y forestal.

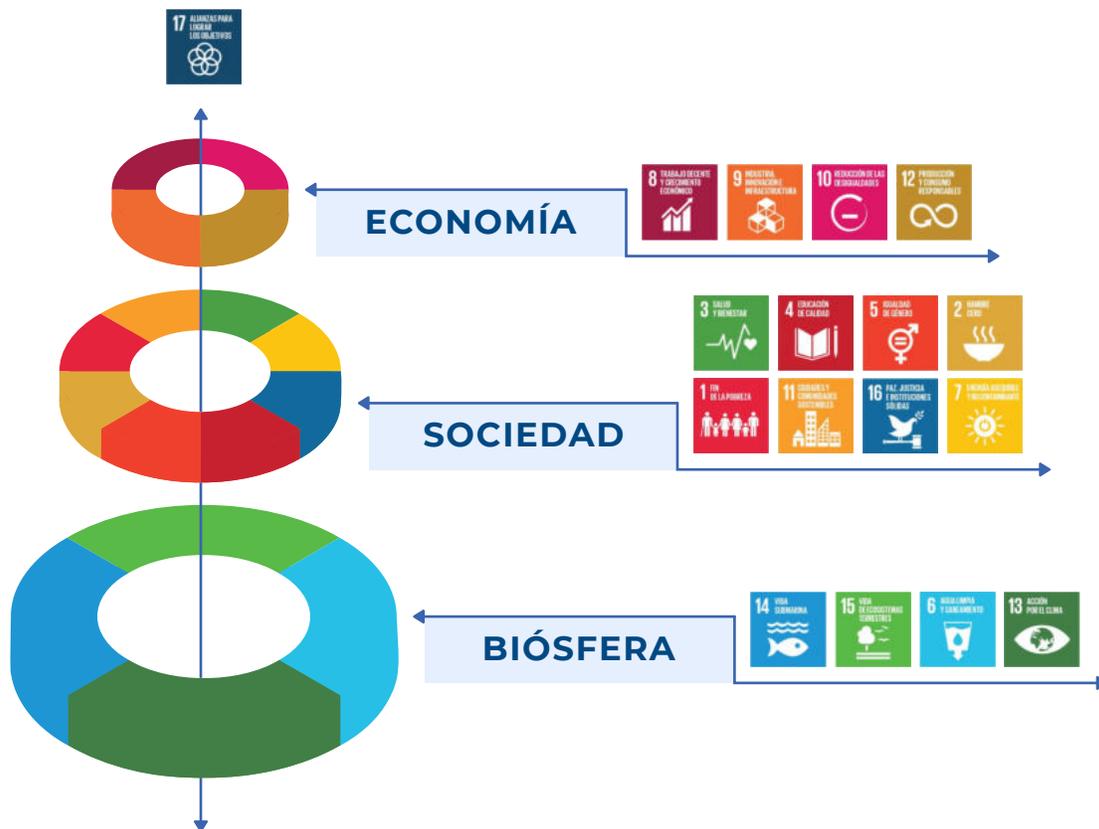
Atender los desafíos climáticos implica tomar acciones con efectos en los otros objetivos ambientales. Por ejemplo, al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de transporte urbano, también se abate la contaminación por material particulado en el aire urbano. Otro ejemplo es la restauración de la cobertura natural en suelos degradados que permite capturar carbono mientras se beneficia la integridad del mismo suelo y de los seres vivos que de él dependen.

**- Interrelación entre objetivos ambientales, económicos y sociales**

Adicionalmente, el diseño de la Taxonomía Verde considera la interrelación que existe entre los diferentes objetivos ambientales, y entre estos y el crecimiento económico y la inclusión social (Gráfica 1.1), con el propósito de avanzar hacia una economía que genere bienestar social mientras se protegen los recursos y el patrimonio natural.

Es igualmente importante trascender el nivel nacional e incorporar en la propuesta de desarrollo económico los límites planetarios (o fronteras planetarias) para la estabilidad de la Tierra, como son el cambio climático, la acidificación de los océanos, la pérdida de biodiversidad y el cambio en el uso de suelos.

**Gráfica 1.1** Contribuciones de los ODS a la Agenda 2030 por dimensiones



**Fuente:** Centro de Resiliencia de Estocolmo (2016), Contribuciones a la Agenda 2030: cómo el Centro de Resiliencia de Estocolmo contribuyó al informe de la Agenda 2030 de Suecia de 2016, en: <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2017-02-28-contributions-to-agenda-2030.html>

## 2.4 USOS Y USUARIOS DE LA TAXONOMÍA

La Taxonomía Verde define un sistema de clasificación para actividades económicas y activos con contribuciones sustanciales para el logro de objetivos ambientales, los cuales responden a los compromisos, estrategias y políticas trazados por Colombia en materia ambiental. En ese sentido puede ser utilizada o referenciada por sus usuarios, de acuerdo con las competencias, mandatos, necesidades y objetivos de cada uno.

La Taxonomía Verde tiene diferentes usuarios, como las empresas, inversionistas, entidades financieras, entidades públicas y privadas, los consumidores financieros, entre otros actores, con los siguientes usos:

- 1.** Apoyar en la identificación y evaluación de actividades económicas y activos con contribuciones sustanciales para el logro de objetivos ambientales. Esto con el propósito de impulsar la movilización efectiva de recursos privados y públicos hacia las inversiones ambientales, que permitan cumplir con los compromisos internacionales del país.
- 2.** Facilitar la diferenciación y clasificación de los instrumentos financieros denominados como verdes, (p. ej., bonos, carteras de crédito/leasing, títulos derivados de procesos de titularización, fondos de inversión, líneas de inversión diferenciadas, portafolios de inversión e índices bursátiles) de otros instrumentos financieros y promover el desarrollo de los mercados de capitales verdes en Colombia.
- 3.** Favorecer la homologación de criterios y definiciones para las finanzas verdes, a través de un lenguaje común, aumentando la transparencia y evitando el “engaño verde” o *greenwashing*. Es importante anotar que la existencia de una taxonomía verde por sí sola no evitará que exista *greenwashing*, pero sí lo hace más fácil de detectar y prevenir.
- 4.** Apoyar el monitoreo y rastreo de las inversiones y el gasto público verdes, que apuntan a metas de sostenibilidad ambiental, así como la identificación de actividades con potencial y brechas para la focalización de recursos.



### Recuadro 1.1. Aplicación de la Taxonomía Verde de Colombia para el Sector Financiero

El sector financiero juega un papel fundamental en la gestión de riesgos ambientales, sociales y de gobernanza, así como en el apalancamiento de oportunidades asociadas con la movilización de recursos hacia activos y actividades económicas alineados con los objetivos ambientales del país, y encaminados en la transformación hacia una economía sostenible, baja en carbono y más resiliente.

USUARIOS	APLICACIONES
<b>Establecimientos de Crédito e Instituciones Oficiales Especiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar oportunidades de financiamiento e inversión y movilizar recursos, mediante productos con denominación verde o sostenible, para apoyar la transición hacia una economía sostenible.</li> <li>● Identificar diferenciales de riesgo entre productos financieros verdes y no verdes (p. ej., créditos, portafolios).</li> <li>● Evaluar la alineación de la cartera de créditos o del portafolio de inversiones con aquellos sectores y actividades que contribuyen sustancialmente a los objetivos ambientales y cuantificar su contribución con estos objetivos.</li> <li>● Fondear sus productos financieros verdes (p. ej., créditos verdes) mediante emisiones de bonos sostenibles (tales como bonos verdes, sostenibles, vinculados al desempeño sostenible, o títulos derivados de procesos de titularización verdes).</li> </ul>
<b>Administradoras de Fondos de Pensiones y Cesantía, Sociedades Fiduciarias, Sociedades Comisionistas de Bolsa y Sociedades Administradoras de Inversión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gestionar riesgos y oportunidades que puedan derivarse del cambio climático, para la administración de negocios fiduciarias y/o de portafolios de inversión.</li> <li>● Incorporar los asuntos climáticos en los procesos de inversión y estructuración de negocios fiduciarios, por ejemplo, a través de listas de screening positivo, con base en los criterios y requisitos definidos en la taxonomía verde.</li> <li>● Estructurar portafolios, fondos de inversión colectiva, fondos de pensiones voluntarias, entre otras soluciones de inversión que promuevan los sectores y activos definidos por la taxonomía verde.</li> <li>● Identificar oportunidades de inversión en productos con denominaciones verdes, para diversificar los portafolios, mientras se apoya la transición hacia una economía sostenible, gestionando las preferencias de sus clientes.</li> </ul>
<b>Compañías Aseguradoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estructurar productos de seguros verdes que apoyen la adaptación de diferentes sectores al cambio climático, aprovechando las oportunidades del cambio climático.</li> <li>● Gestionar los riesgos y oportunidades financieros que puedan derivarse del cambio climático, para la administración del portafolio que soporta las reservas.</li> <li>● Como herramienta de incorporación de los asuntos climáticos en los procesos de tarificación y suscripción.</li> <li>● Identificar oportunidades de inversión en productos con etiquetas verdes, para diversificar los portafolios, mientras se apoya la transición hacia una economía sostenible.</li> </ul>
<b>Emisores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Para la financiación de la transición a través de bonos verdes o bonos vinculados al desempeño sostenible, en la definición de los criterios para elegir proyectos verdes para el uso de fondos.</li> </ul>

## Verificación de la Aplicación de la Taxonomía por parte de los participantes de los mercados financieros

La experiencia hasta la fecha señala que puede lograrse la verificación del cumplimiento de los criterios de elegibilidad y la aplicación de los requisitos de cumplimiento mediante certificaciones de los activos o tecnologías y/o a través de mecanismos que pueden ser definidos y acordados entre las distintas partes involucradas.

Por otra parte, los diferentes usuarios de la Taxonomía Verde pueden decidir alinear sus productos, servicios o negocios con los activos y actividades económicas elegibles de la Taxonomía Verde (tales como los bonos verdes, sostenibles o aquellos créditos y bonos vinculados al desempeño sostenible). Frente a este nivel, por ahora no se requiere la verificación externa o aseguramiento de su alineación con la Taxonomía.

A la fecha, la Superintendencia Financiera de Colombia ha expedido diferentes normas que referencian la Taxonomía Verde con el propósito de aumentar la transparencia de los mercados de capitales y minimizar el riesgo de *greenwashing*, en: i) las emisiones de bonos verdes, ii) la denominación de portafolios de fondos voluntarios de pensiones, y iii) la revelación de información social, ambiental y climática.

Adicionalmente, vale la pena mencionar que este documento en sí mismo no es una regulación, ni imparte instrucciones específicas para alguna entidad pública o privada. También es necesario aclarar que la verificación de la implementación de la Taxonomía Verde es un proceso en construcción y que busca adaptarse de manera permanente a la evolución de los mercados verdes y a la agenda ambiental tanto en Colombia como en el ámbito internacional.

*Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia 2022*

## 2.5 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA TAXONOMÍA

El Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) decidieron unir esfuerzos, con el fin de desarrollar la Taxonomía Verde de Colombia. Teniendo en cuenta las principales políticas, regulaciones, directrices, el sistema de rastreo de inversiones (MRV), los sistemas de clasificación o taxonomías internacionales, se determina que para la movilización de recursos hacia inversiones verdes es necesario que exista un lenguaje común, para que Colombia clasifique, evalúe e informe sobre los activos y actividades económicas que son relevantes para el logro de los objetivos ambientales del país.

Como primer paso, estas entidades crearon un grupo de trabajo conjunto, denominado Mesa Institucional de Taxonomía, de la cual las cinco entidades hacen parte, para coordinar la construcción de la Taxonomía Verde; y posteriormen-

te trabajaron en la identificación de los objetivos o prioridades ambientales del país para el desarrollo de la Taxonomía Verde, en línea con los compromisos, las estrategias y las políticas trazados por Colombia en este campo.

Para la definición del proceso de diseño y construcción, se utilizan como referentes: i) los principios comunes de diseño para la armonización de taxonomías internacionales, mencionados en el reporte final del Grupo de Expertos Técnicos (GET) de la Unión Europea *“Taxonomy: Final Report of the Technical Expert Group on Sustainable Finance”* (UE, 2020); ii) el marco conceptual y la guía de procedimientos para reguladores comprometidos con el desarrollo de una taxonomía verde, presentados en el reporte del Banco Mundial *“Developing a National Green Taxonomy”* (Grupo Banco Mundial, 2020); iii) los principios establecidos en el documento publicado por el FC4S *“Building Shared Language for Green and Sustainable Finance – Expert Briefing on the Development of Taxonomies”* (FC4S, 2018).

En específico, la Superintendencia Financiera de Colombia y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, con el apoyo de los coordinadores<sup>6</sup> y consultores<sup>7</sup>, estuvieron a cargo de la elaboración de la presente versión de la Taxonomía Verde.

### Proceso de construcción del Capítulo 2 “Contribución a la mitigación del cambio climático en siete sectores de la economía”

El objetivo de mitigación al cambio climático abordado en el Capítulo 2 es elaborado por la SFC, con el apoyo técnico de la IFC y CBI, siguiendo el siguiente proceso:

- Se identificaron las políticas, normas y convenios adoptados por el país en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Se realizó una revisión y análisis de brechas frente a las prácticas y experiencias locales e internacionales, tales como: las taxonomías internacionales como la de la Unión Europea, la de Climate Bonds Initiative (CBI) y la utilizada por las multilaterales; las definiciones climáticas de la Corporación Financiera Internacional (International Finance Corporation –IFC–); el MRV del DNP; los principios y criterios internacionales existentes en certificación para Bonos Verdes y la información recogida para cada sector en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por su sigla en inglés) de Colombia para el período 2020-2030<sup>8</sup>.

El proceso de revisión y análisis de las taxonomías internacionales y nacionales se estructuró de la siguiente manera:

**PASO 1:** Se identificaron y listaron todas las actividades económicas y activos, junto con sus criterios de selección o umbrales de las taxonomías estudiadas y revisadas.

**PASO 2:** Se consolidaron y agruparon las actividades económicas y activos, similares de las taxonomías estudiadas y revisadas para evitar duplicidades. Para esta consolidación, se tomaron como referente las actividades y umbrales de la Taxonomía de la Unión Europea.

**PASO 3:** Se aplicaron filtros para la selección de las actividades económicas y activos identificados en el paso 2, para determinar cuáles tenían una contribución sustancial al objetivo de mitigación o habilitaban la contribución sustancial de otras actividades.

- A partir de la revisión y análisis de brechas frente a las prácticas y experiencias locales e internacionales, se construye una lista de actividades económicas y activos con contribuciones sustanciales a los objetivos nacionales de mitigación y adaptación al cambio climático, utilizando como insumo la revisión y análisis de las prácticas y experiencias locales e internacionales. Estas actividades incluyen una propuesta de criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento.
- Se hizo un proceso de socialización, revisión y ajuste de esta lista inicial con la Mesa de Taxonomía Verde, con los ocho asesores líderes sectoriales y el asesor líder transversal<sup>9</sup> que participaron en la construcción de la Taxonomía y, con los expertos técnicos y partes interesadas que participaron en el proceso de involucramiento. En total, en este proceso participaron 257 expertos técnicos y partes interesadas representantes de 53 entidades de los sectores privado, público, academia y organismos internacionales.

<sup>6</sup> Los coordinadores del proyecto de taxonomía son el Grupo Banco Mundial (Banco Mundial y el IFC) y el Climate Bonds Initiative (CBI).

<sup>7</sup> Los consultores del proyecto son E3 Asesorías y Metrix Finanzas.

<sup>8</sup> Gobierno de Colombia, 2020. Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC). La NDC incorpora tres componentes: i) mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), ii) adaptación al cambio climático, y iii) medios de implementación como componente instrumental de las políticas y acciones para el desarrollo bajo en carbono, adaptado y resiliente al clima. Disponible en: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Colombia%20First/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf>

<sup>9</sup> Los asesores líderes sectoriales fueron nominados por su conocimiento técnico y/o regulatorio en cada uno de los respectivos sectores. El objetivo principal de estos asesores fue proporcionar soporte y apoyo técnico para el desarrollo de la taxonomía a nivel personal y de forma independiente a favor del interés público, revisando y complementando la lista de actividades elegibles, junto con sus criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento, al igual que liderando los procesos de consulta con los grupos de interés.

En el marco del proceso de involucramiento, se recogieron diferentes perspectivas y se revisaron temas claves para la definición de los criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento de los activos y las actividades elegibles como verdes, como son: la normatividad vigente, el desarrollo del mercado colombiano y las tecnologías disponibles.

- Se realizaron las tablas de equivalencia de los activos y actividades económicas elegibles en la Taxonomía Verde con el CIIU revisión 4, bajo las definiciones del DANE; y con el MRV.
- Se publicó para consulta. En este proceso se recibieron más de 400 comentarios a todos los sectores y secciones publicados de la Taxonomía, provenientes de entidades del sector financiero, del gobierno y de organismos internacionales, los cuales fueron revisados y, en los casos que se consideró pertinente, incorporados en los documentos.
- Se socializaron los resultados finales del proceso de consulta al público con las carteras relevantes para los sectores cubiertos (Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Vivienda, Ministerio de Transporte, Ministerio de Industria y Comercio, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).
- Inicialmente el ejercicio también contempló desarrollar el objetivo de adaptación al cambio climático para sectores diferentes al uso del suelo<sup>10</sup>. En el proceso inicial se identificó que los impactos físicos del cambio climático en principio, aplican a todos los sectores de la economía y todos ellos deben adaptarse. Sin embargo, durante el proceso de consulta se evidenció la necesidad de fortalecer la propuesta inicial, teniendo en cuenta el entorno y ubicación geográfica de las actividades y activos que pueden contribuir de manera sustancial al objetivo de adaptación. Por lo anterior, se continuará en el desarrollo de ese capítulo para su futura publicación.

Entretanto, dada la importancia de la Adaptación al Cambio Climático en Colombia, se sugie-

re a los usuarios de la Taxonomía Verde de Colombia, referenciar algunas de las herramientas y lineamientos que Colombia ha desarrollado y que ofrecen flexibilidad frente a los sectores y territorios, para ajustar sus acciones de adaptación a sus condiciones y riesgos particulares frente a eventos climáticos, tales como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático (PIGCCS a nivel sectorial y PIGCCT, territorial).

### **Proceso de construcción del Capítulo 3 “Contribución a cinco objetivos ambientales en tres sectores de la economía”**

Los objetivos ambientales relacionados al uso del suelo abordados en el Capítulo 3 que incluyen mitigación y adaptación al cambio climático, gestión del suelo, gestión del agua y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad son elaborados por el MHCP, con el apoyo técnico del Banco Mundial, siguiendo el siguiente proceso:

- Se identificaron las políticas, normas y convenios adoptados por el país en materia de los cinco objetivos ambientales relevantes al uso del suelo, resumiéndose la metas específicas para cada objetivo.
- Se investigó y resumió información sobre el contexto del territorio colombiano en cuanto a los tipos de usos del suelo con relación a la problemática ambiental y se presentaron los datos y análisis sobre el contexto socio-económico para los sectores de mayor huella ambiental en el territorio (sectores ganadería, agricultura y forestal).
- Considerando que no existían modelos aceptados y aprobados de taxonomías verdes internacionales que atiendan a los sectores mencionados y, reconociendo las características particulares de Colombia en el medio rural, se identificaron actividades o prácticas elegibles, que se alinean a modelos sustentables de producción agropecuaria y forestal que cuentan con experiencias exitosas en el país, tomando en consideración los insumos de especialistas y empresarios de cada sector.

<sup>10</sup> En el Capítulo 3, se aborda el objetivo de Adaptación al Cambio Climático, junto con otros cuatro objetivos ambientales de manera transversal, para tres sectores relacionados con el uso del suelo: Agricultura, Ganadería y Forestal.

- Se construyó el esquema de elegibilidad en dos etapas, articulando primero el cumplimiento de la normativa colombiana con el tratamiento transversal a los cinco objetivos ambientales, a través de un plan de gestión ambiental. En segundo término, se realizó la evaluación por medio de las tablas de actividades económicas y prácticas sostenibles para cada uno de los tres sectores, construidas a partir de las mejores prácticas y experiencias locales e internacionales.
- Se validaron los contenidos con los insumos técnicos de especialistas de cada sector. En particular, un total de 105 especialistas fueron consultados en talleres sobre ganadería bovina sostenible, agricultura, sector forestal y el manejo de los bosques naturales. Adicionalmente, se realizaron consultas bilaterales con referentes de los sectores productivos, funcionarios de los MADR y MADS, así como organizaciones no gubernamentales.
- Se publicaron los documentos técnicos sectoriales para consulta. En este proceso se recibieron más de 400 comentarios a todos los sectores y secciones publicados de la Taxonomía, provenientes de entidades del sector financiero, miembros de los gremios, y de organizaciones no gubernamentales, los cuales fueron revisados y, en los casos que se consideró pertinente, incorporados en los documentos.

Este proceso de construcción de la Taxonomía Verde se resume en los 14 pasos presentados en la Gráfica 1.2.

**Gráfica 1.2** Plan de trabajo para el desarrollo de la Taxonomía Verde de Colombia



Fuente: SFC y MHCP

## 2.6 ARQUITECTURA DE LA TAXONOMÍA

La Taxonomía Verde de Colombia presenta siete sectores, y 47 actividades económicas y activos con contribución sustancial al objetivo ambiental de mitigación del cambio climático y, bajo un enfoque diferencial, tres sectores de uso de suelo para los que se tuvieron en cuenta cinco objetivos ambientales: mitigación y adaptación al cambio climático, gestión del suelo, gestión del agua y conservación de los ecosistemas y biodiversidad.

Para identificar y priorizar sectores económicos se realiza una evaluación de acuerdo con el impacto del sector, entendido como el potencial de contribuir de manera sustancial al logro del objetivo ambiental que está siendo desarrollado y la factibilidad o la capacidad real para identificar actividades económicas y activos y definir o ajustar criterios de elegibilidad que respondan al contexto colombiano. La factibilidad la establece los datos, normas, políticas y proyectos disponibles en el país que facilitan su inclusión en la Taxonomía Verde.

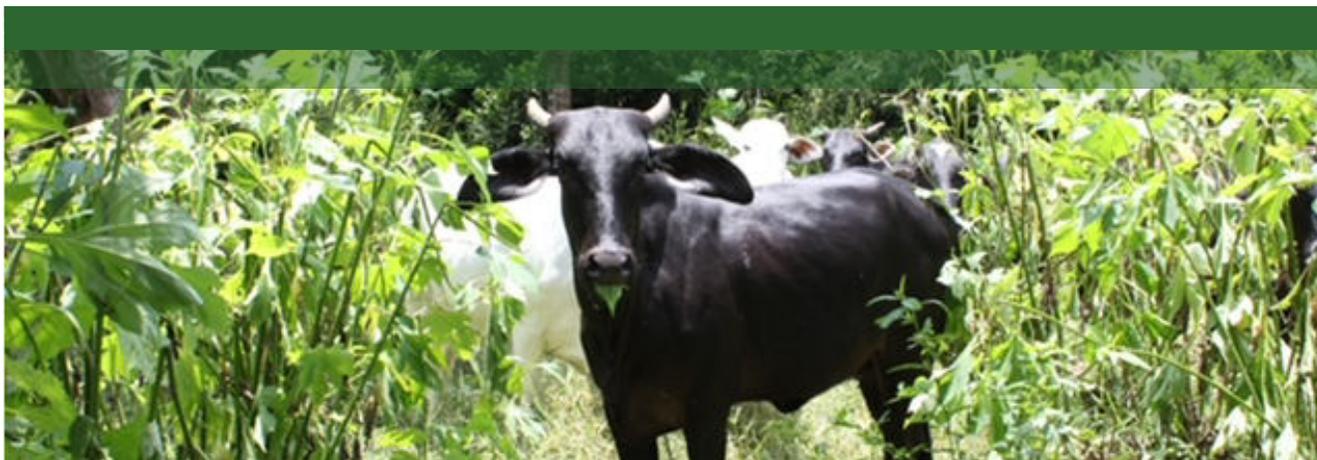
Para cada sector priorizado, se identifican actividades y activos, mediante la aplicación de filtros de selección, asociados a la relevancia económica para el país y su potencial de contribuir sustancialmente a uno de los siete objetivos ambientales. Si bien todas las actividades económicas tienen un papel que desempeñar frente a los diferentes objetivos ambientales, no todos los activos ni actividades

económicas contribuyen de manera sustancial a su cumplimiento.

Para cada activo y actividad económica priorizada, se establecen dos tipos de condiciones para que estos sean considerados verdes:

**1. Deben cumplir con criterios de elegibilidad:** Para cada actividad y activo filtrado se definen criterios de elegibilidad o umbrales técnicos, que puntualizan las características que se deben cumplir para garantizar su contribución sustancial. Su intención es evitar el lavado ecológico o *greenwashing* y agregar claridad al proceso de evaluación y selección de activos y actividades. Ciertas actividades en la Taxonomía son directamente elegibles debido a su contribución inherente al logro de los objetivos ambientales.

**2. Complementariamente, los activos y actividades económicas deben cumplir con requisitos de cumplimiento.** Durante el proceso de construcción de los siete sectores de los que trata el capítulo 2, se mapearon una serie de referencias, para que se pueda demostrar que los activos y actividades económicas no hacen daño significativo a los demás objetivos ambientales y que no generan un impacto social negativo. Para los tres sectores de los que trata el capítulo 3 (agricultura, ganadería y forestal), se requiere la adopción de un plan de gestión ambiental en el predio y el cumplimiento de la normativa colombiana aplicable.



## 2.7 ALCANCE DE LA TAXONOMÍA VERDE

En la Tabla 1.1 se presentan los 10 sectores de la Taxonomía Verde por objetivos ambientales, para más adelante profundizar en los Capítulos 2 y 3.

**Tabla 1.1** Objetivos ambientales abordados en los Sectores de la Taxonomía Verde de Colombia

	Sectores /Objetivos ambientales	Gestión Suelo	Mitigación del cambio climático	Adaptación al cambio climático	Conservación de los ecosistemas y biodiversidad	Gestión del agua	Economía circular	Control y prevención contaminación
Capítulo 2	Energía		●	No hacer daño significativo* Co-beneficios				
	Construcción		●					
	Gestión de residuos y captura de emisiones		●					
	Suministro y tratamiento de agua		●					
	Transporte		●					
	Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)		●					
	Manufactura		●					
Capítulo 3	Ganadería	●	●	●	●	●		
	Agricultura	●	●	●	●	●		
	Forestal	●	●	●	●	●		

\* El criterio de “No Hacer Daño Significativo” se incluye como requisito de cumplimiento específico para los objetivos ambientales que aplique, con base en las normas, estándares o información que se tenga disponible y que permita su formulación para cada activo o actividad económica.

Como se presenta en la tabla anterior, los objetivos de economía circular, prevención y control de la contaminación, conservación de los ecosistemas y biodiversidad, gestión del agua y gestión del suelo, se abordan en los sectores del Capítulo 2 mediante los co-beneficios entre los diferentes objetivos, así como desde los requisitos de cumplimiento, que a través del principio de no hacer daño significativo, previenen que alguna actividad o activo elegible impacte negativamente los demás objetivos ambientales. De igual forma, en la tabla se presentan los cinco objetivos que fueron priorizados para los sectores de ganadería, agricultura, y forestal, de los que trata el Capítulo 3.

## — Capítulo 2

Para los sectores económicos evaluados bajo el objetivo ambiental de mitigación del cambio climático, los activos y actividades económicas elegibles en este Capítulo tienen el potencial de hacer una contribución sustancial a este objetivo (Tabla 1.2).

**Tabla 1.2** Objetivo ambiental de mitigación del cambio climático en siete sectores de la economía– Capítulo 2

OBJETIVOS AMBIENTALES	ALCANCE
Mitigación del cambio climático	Se identificaron 47 activos y actividades económicas elegibles para siete sectores económicos, en virtud de los criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento.
OBJETIVOS COMPLEMENTARIOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptación al cambio climático</li> <li>- Conservación de los ecosistemas y biodiversidad</li> <li>- Gestión del Agua</li> <li>- Economía circular</li> <li>- Control y prevención de la contaminación</li> </ul>	Se abordan bajo una perspectiva de co-beneficios entre los diferentes objetivos ambientales y en virtud de los requisitos de cumplimiento del principio de no hacer daño significativo, previniendo así que alguna actividad o activo elegible impacte negativamente los demás objetivos ambientales.

## — Capítulo 3

En relación con los sectores económicos relacionados con el uso del suelo del Capítulo 3, se priorizan los objetivos ambientales de mitigación del cambio climático, adaptación al cambio climático, gestión del suelo, gestión del agua, conservación de los ecosistemas y biodiversidad (Tabla 1.3). Este enfoque diferencial se presenta en la medida que los sectores del uso del suelo pueden incidir transversalmente en los desafíos ambientales, dada la estrecha relación y codependencia que existe entre ellos, permitiendo aprovechar las sinergias y complementariedades de las soluciones propuestas.

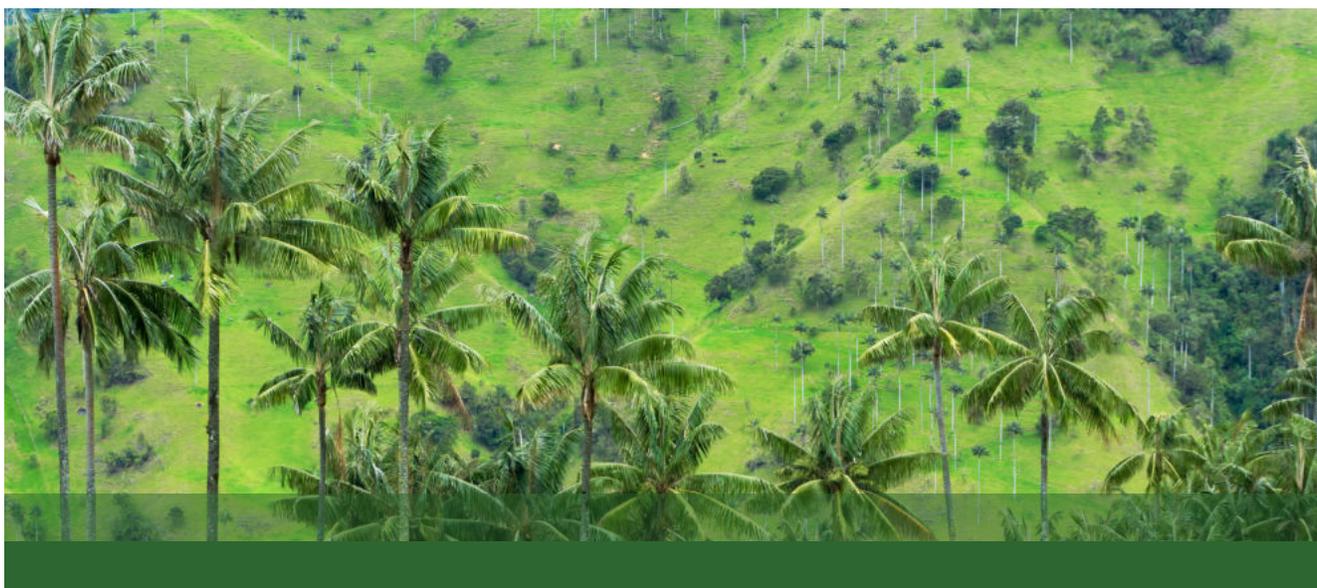
**Tabla 1.3** Objetivos ambientales en tres sectores de la economía – Capítulo 3

OBJETIVOS AMBIENTALES	ALCANCE
Mitigación del cambio climático	Aumento del volumen y sumideros de carbono en tierras forestales y agrícolas. Reducciones de emisiones consistentes con NAMA de ganadería bovina sostenible.
Adaptación al cambio climático	Gestión del riesgo climático en la producción agropecuaria en armonía con planes regionales o sectoriales de adaptación climática.
Gestión de suelos	Protección de la integridad física, química y biológica de los suelos.
Gestión del agua	Uso eficiente, protección de las fuentes y reducción de contaminación en las actividades económicas cubiertas.
Conservación de los ecosistemas y biodiversidad	Reducción de presiones a los ecosistemas y mejoramiento del hábitat influenciado por la producción agropecuaria / forestal. Protección y mejoramiento de los ecosistemas de bosques.

## 2.8 PRÓXIMOS PASOS

Los próximos pasos en el proceso de construcción y desarrollo de la Taxonomía Verde de Colombia se listan a continuación:

- a.** Teniendo en cuenta que esta Taxonomía es un documento dinámico, se requiere de acciones que permitan complementar y/o actualizar los activos y actividades económicas elegibles como verdes, así como los criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento, tanto generales como específicos, cuando así sea requerido.
- b.** Partiendo de la importancia de la socialización de la Taxonomía Verde y el desarrollo de herramientas complementarias para facilitar su implementación y apropiación, se definirá un plan de trabajo que promueva la sensibilización, apropiación y generación de capacidades en los diferentes usuarios de la Taxonomía Verde, incluyendo el sector financiero.
- c.** Reconociendo la necesidad de desarrollar aún más la Taxonomía Verde y mantenerla vigente, se trabajará en la conceptualización y el desarrollo progresivo de criterios y requisitos para los otros sectores, como recursos costeros y marinos y objetivos ambientales que están pendientes de desarrollo, incluyendo el de conservación de los ecosistemas y biodiversidad y adaptación para sectores diferentes al uso del suelo. Sobre el objetivo de adaptación es importante aclarar que, si bien, se aborda en este documento de manera parcial, se buscará desarrollarlo a mayor profundidad en los próximos meses.
- d.** La primera versión de la Taxonomía contiene una aproximación inicial a los códigos CIU de acuerdo con el nivel de desagregación de las actividades económicas identificadas; sin embargo, como parte de su actualización se trabajará en una mayor especificidad respecto a las actividades económicas identificadas con esta Taxonomía, de forma que se busque una mayor correspondencia con las clasificaciones manejadas por el DANE.
- e.** Teniendo en cuenta la importancia de desarrollar los pasos a, b, c y d, y administrar la Taxonomía Verde como un documento dinámico, se trabajará en la definición de una propuesta de gobernanza, que contemple su acuerdo institucional, así como los mecanismos de alineación con el MRV y otras estrategias definidas para su actualización y fortalecimiento.



## 3. ANEXOS DE LA TAXONOMIA VERDE

### 3.1 GLOSARIO

El siguiente glosario es un extracto del glosario del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) del Financiamiento Climático del Departamento Nacional de Planeación (DNP)<sup>11</sup>, y fue complementado con el glosario ambiental de la Unión Europea (UE)<sup>12</sup>, el glosario del Informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) sobre los impactos del calentamiento global<sup>13</sup>:

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Agropecuario	Se utiliza en el capítulo 3 para referirse a la agricultura, la ganadería bovina y el sector forestal.
Actividad económica	Son actividades económicas todos los procesos que tienen lugar para la obtención de productos, bienes y/o servicios destinados a cubrir necesidades y deseos en una sociedad en particular (Tomado del DANE).
Activos	Los activos producidos son el resultado de la producción económica y constituyen por lo tanto productos al momento de la creación. (Tomado de CPC versión 2.1, 2015)
Adaptación	Se entiende como aquellas actividades que promueven la reducción de la vulnerabilidad humana y natural a los impactos del cambio climático, y los riesgos derivados de dicho fenómeno, además de aquellas actividades que promuevan, mantengan o incrementen la capacidad adaptativa y resiliente (OCDE, 2011).
Biocombustibles	Son combustibles derivados directa o indirectamente de la biomasa. Se pueden dividir en tres categorías: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Biocombustibles sólidos (leña, residuos de madera, pellets de madera, desechos animales, material vegetal, entre otros).</li> <li>● Biocombustibles líquidos (biogasolina, biodiésel, queroseno de bio jet, entre otros).</li> <li>● Biogases (de fermentación anaeróbica y de procesos térmicos) Para ver la definición completa, remitirse al glosario de la Unión Europea.</li> </ul>

<sup>11</sup> Este glosario se puede consultar en el siguiente link: <https://mrv.dnp.gov.co/MRV/Paginas/Glosario.aspx>

<sup>12</sup> Este glosario se puede consultar en el siguiente link: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Category:Environment\\_glossary](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Category:Environment_glossary)

<sup>13</sup> IPCC, 2018: Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)].

El glosario se puede consultar en el siguiente link: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15\\_Glossary\\_spanish.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf)

PARA VER LA DEFINICIÓN COMPLETA, REMITIRSE AL GLOSARIO DE LA UNIÓN EUROPEA	
<b>Biomasa</b>	Material orgánico, no fósil de origen biológico (plantas y animales) que se utiliza como materia prima para la producción de biocombustibles. También se le puede llamar materia prima de biomasa o cultivos energéticos. Incluye una amplia gama de materiales recolectados de la naturaleza o de la parte biológica de los desechos. El uso de biomasa como combustible se considera neutro en carbono, ya que el carbono quedó atrapado de la atmósfera durante el ciclo de vida de la biomasa (su crecimiento). Existen varias preocupaciones de sostenibilidad relacionadas con el uso de biomasa como combustible.
<b>Biodiversidad o diversidad biológica</b>	El CDB la define como “La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos, 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”.
<b>Bosques Naturales</b>	Tierra ocupada principalmente por árboles, donde se pueden encontrar arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima de dosel del 30%, una altura mínima de dosel (in situ) de 5 metros al momento de su identificación y un área mínima de 1 hectárea. No se consideran bosque natural las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales (coníferas y latifoliadas).
<b>Cambio climático</b>	Transformaciones del clima atribuidas a la actividad humana que altera directa o indirectamente la composición de la atmósfera mundial, lo que se suma a su variabilidad natural observada durante períodos comparables (CMNUCC; 1992). Según el IPCC, el cambio climático puede identificarse (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) por cambios que persisten durante largos períodos de tiempo (decenios o períodos más prolongados) en el valor medio de las propiedades del clima y/o por la variabilidad de las mismas. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropógenos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra (IPCC, 2012).
<b>Capital Natural</b>	Corresponde al inventario de recursos naturales renovables y no renovables (por ejemplo, plantas, animales, aire, agua, suelos, minerales) que se combinan para generar un flujo de beneficios para las personas sin que necesariamente estas tengan la titularidad del activo (adaptado del Natural Capital Protocol).
<b>Captura de carbono</b>	<p>Captura directa de dióxido de carbono del aire y almacenamiento (direct air carbon dioxide capture and storage (DACCS)) Proceso químico mediante el cual el CO<sub>2</sub> se captura directamente del aire del ambiente y posteriormente se almacena. También se conoce como extracción directa del aire y almacenamiento.</p> <p>Captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CAC) (<i>carbon dioxide capture and storage (CCS)</i>) Proceso en el que un flujo relativamente puro de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) procedente de fuentes industriales y de fuentes relacionadas con la energía se separa (captura), se condiciona, se comprime y se transporta hasta un lugar de almacenamiento para su aislamiento de la atmósfera durante un largo período. A veces se denomina “captura y secuestro de carbono”.</p> <p>Captura y utilización de dióxido de carbono (<i>carbon dioxide capture and utilisation (CCU)</i>) Proceso en el que el CO<sub>2</sub> se captura y luego se utiliza para elaborar un nuevo producto. Si el CO<sub>2</sub> se almacena en un producto durante un horizonte temporal pertinente para el clima, se denomina captura, utilización y almacenamiento de dióxido de carbono. Solo entonces y únicamente si se combina con CO<sub>2</sub> removido recientemente de la atmósfera, el proceso de captura, utilización y almacenamiento de dióxido de carbono puede dar lugar a la remoción de dióxido de carbono. Este proceso también se denomina “captura y uso de dióxido de carbono”.</p>

<b>Cobeneficios</b>	Beneficios de las políticas que, por varias razones, se aplican simultáneamente—incluida la mitigación del cambio climático—teniendo en cuenta que la mayoría de las políticas diseñadas para abordar la mitigación de gases de efecto invernadero también tienen otras razones, a menudo de la misma importancia, (por ejemplo las relacionadas con los objetivos de desarrollo, sostenibilidad y equidad). También se utiliza en un sentido más genérico el término ‘impacto conjunto’, para cubrir los aspectos positivos y negativos de los beneficios. Véase también beneficios secundarios.
<b>Combustibles fósiles</b>	Combustibles basados en carbono de depósitos de carbono fósil, incluidos el petróleo, el gas natural y el carbón.
<b>Compostaje</b>	Proceso biológico que somete los desechos biodegradables a una descomposición anaeróbica o aeróbica y que da como resultado un producto utilizado en la tierra o para la producción de sustratos o sustratos de cultivo.
<b>Contaminación atmosférica</b>	Degradación de la calidad del aire que tiene efectos negativos para la salud humana o el entorno natural o edificado, debido a la introducción en la atmósfera, a través de procesos naturales o actividades humanas, de sustancias (gases, aerosoles) que conllevan efectos nocivos directos (contaminantes primarios) o indirectos (contaminantes secundarios).
<b>Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (Nationally Determined Contributions (NDCs))</b>	Término utilizado en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), conforme al cual un país que se ha adherido al Acuerdo de París especifica los planes del país para reducir sus emisiones. En las CDN de algunos países también se aborda la forma en que se adaptarán a los impactos del cambio climático, qué tipo de apoyo necesitan de otros países y qué tipo de apoyo proporcionarán a otros países para adoptar trayectorias de bajas emisiones de carbono y fortalecer la resiliencia al clima. De conformidad con el párrafo 2 del artículo 4 del Acuerdo de París, cada Parte deberá preparar, comunicar y mantener las sucesivas contribuciones determinadas a nivel nacional que tenga previsto efectuar. Antes del 21er período de sesiones de la Conferencia de las Partes, celebrado en París en 2015, los países presentaron las contribuciones previstas determinadas a nivel nacional (CPDN).
<b>Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU)</b>	La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU), constituye una estructura de clasificación coherente y consistente de las actividades económicas basada en un conjunto de conceptos, definiciones, principios y normas de clasificación, proporciona un marco general en que los datos económicos pueden reunirse y divulgarse en un formato diseñado para fines de análisis económico, adopción de decisiones y elaboración de políticas”. (NACIONES UNIDAS, 2009, p. 3). Dicho documento en su numeral 23 establece “La CIIU tiene por finalidad establecer una clasificación uniforme de las actividades económicas productivas. Su propósito principal es ofrecer un conjunto de categorías de actividades que se pueda utilizar para reunir y presentar estadísticas de acuerdo con esas actividades”. (NACIONES UNIDAS, 2009, p. 7). Por su naturaleza esta clasificación categoriza actividades económicas sin discriminar productos específicos ni métodos o procesos de elaboración u obtención de estos.
<b>Crecimiento verde</b>	Para los propósitos del capítulo 3, los conceptos y terminología de crecimiento verde en su dimensión ambiental son equivalentes a aquellos utilizados para definir el desarrollo económico y ambientalmente sostenible.
<b>Deforestación</b>	Conversión de bosques en zonas no boscosas. La deforestación se refiere a la tala de un bosque, eliminándolo por completo, para dar espacio a algo más en su lugar (IPCC, 2000b).
<b>Desarrollo sostenible</b>	Según la Ley 99 de 1993, 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 necesidades.

<b>Ecosistemas</b>	Unidad funcional que consta de organismos vivos, su entorno no vivo y las interacciones entre ellos. Los componentes incluidos en un ecosistema concreto y sus límites espaciales dependen del propósito para el que se defina el ecosistema: en algunos casos están relativamente diferenciados, mientras que en otros son difusos. Los límites de los ecosistemas pueden variar con el tiempo. Los ecosistemas se organizan dentro de otros ecosistemas, y la escala a la que se manifiestan puede ser desde muy pequeña hasta el conjunto de la biosfera. En la era actual, la mayoría de los ecosistemas o bien contienen seres humanos como organismos fundamentales, o bien están influidos por los efectos de las actividades humanas en su entorno.
<b>Eficiencia energética</b>	Relación entre el producto de energía de un proceso de conversión o de un sistema y su insumo de energía.
<b>Emisiones</b>	En el contexto de cambio climático, se entiende por emisiones la liberación de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, en una zona y un período de tiempo específicos.
<b>Emisiones antropogénicas</b>	Emisiones de gases de efecto invernadero, de precursores de gases de efecto invernadero, y aerosoles asociados con actividades humanas. Entre estas actividades se incluyen la combustión de combustibles fósiles para producción de energía, la deforestación y los cambios en el uso de las tierras que tienen como resultado un incremento neto de emisiones.
<b>Energías renovables</b>	Fuentes de energía que son sostenibles, dentro un marco temporal breve si compara con los ciclos naturales de la Tierra, e incluyen tecnologías no basadas en el carbono, como la solar, la hidrológica y la eólica, además de las tecnologías neutras en carbono, como la biomasa (IPCC 2001).
<b>Forestal o sector forestal</b>	En este trabajo, las actividades forestales se refiere al manejo del bosque natural existente, que incluye su conservación y aprovechamiento sostenible, así como la reforestación con plantaciones y la restauración de suelos forestales degradados.
<b>Gases de Efecto Invernadero</b>	Constituyen un grupo de gases que contribuyen al calentamiento global y al cambio climático. El Protocolo de Kioto, actualmente cubre siete gases de efecto invernadero: Los gases no fluorados: dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), metano (CH <sub>4</sub> ) y óxido nitroso (N <sub>2</sub> O). Los gases fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> ), trifluoruro de nitrógeno (NF <sub>3</sub> ). Convertirlos en dióxido de carbono equivalente (CO <sub>2</sub> ) permite compararlos y determinar sus contribuciones individuales y totales al calentamiento global.
<b>Greenwashing</b>	Este término fue acuñado en 1986 por Jay Westerveld en un ensayo crítico para describir las escandalosas afirmaciones ambientales corporativas. El diccionario de Cambridge lo define como el comportamiento o las actividades realizadas por las empresas, que hacen creer al público que están haciendo más para proteger el medio ambiente de lo que realmente se hace.
<b>Intensidad de Carbono</b>	Cantidad de emisiones de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) liberado por unidad de otra variable, como el brutoProducto Interno Bruto (PIB), el uso de energía final o el transporte.
<b>Mitigación</b>	Resultado de actividades que tienen como objetivo estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera un nivel que evite la interferencia dañina de las actividades humanas en el sistema climático según lo establece la CMNUCC; acciones promotoras de esfuerzos que limiten emisiones o ayuden al secuestro de estos gases (OCDE, 2011).
<b>Plan de Ordenamiento Territorial (POT)</b>	Instrumento mediante el cual los municipios, distritos y áreas metropolitanas integran y proyectan en su territorio las políticas y estrategias económicas, sociales, ambientales y culturales, con el fin de lograr una coherencia entre sus objetivos de desarrollo y los procesos de uso y ocupación del territorio.

<b>Reforestación</b>	Plantación de bosques en tierras que han contenido bosques previamente pero que fueron convertidas a cualquier otro uso. Para obtener más información sobre el término 'bosque' y temas relacionados, como forestación, reforestación, y deforestación, véase el Informe Especial del IPCC: Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (IPCC, 2000b).
<b>Resiliencia</b>	Capacidad de los ecosistemas para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características naturales de estructura y funcionalidad; es decir, regresar a un estado similar al original una vez que la perturbación ha terminado.
<b>Servicios ecosistémicos</b>	Procesos y funciones de los ecosistemas que son percibidos por el ser humano como un beneficio (de tipo ecológico, cultural o económico) directo o indirecto. Estos incluyen la polinización, el control biológico de plagas y la purificación del agua.
<b>Sistema silvopastoril</b>	Arreglos agroforestales que combinan especies forrajeras (pastos y leguminosas) y arbóreas (arbustos y árboles) para nutrición animal y usos complementarios.
<b>Unidad productiva</b>	Finca, predio, parcela, zona de producción o establecimiento donde se llevan a cabo actividades de producción agropecuaria.

## 3.2 AGRADECIMIENTOS

Este documento fue elaborado por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y la Superintendencia Financiera de Colombia en colaboración y bajo la coordinación técnica de la Corporación Financiera Internacional (IFC) y el Banco Mundial, miembros del Grupo Banco Mundial (financiado por SECO, SIDA, Luxemburgo y NDC Support Facility) y el apoyo técnico de Climate Bonds Initiative (financiado por UK PACT).

El grupo central de trabajo del Ministerio de Hacienda estuvo liderado por José Manuel Restrepo Abondano – Ministro de Hacienda y Crédito Público, con el apoyo de Jesús Antonio Bejarano – Viceministro Técnico, César Augusto Arias – Director General de Crédito Público y Tesoro Nacional, Camila Erazo Álvarez – Subdirectora de Financiamiento Externo de la Nación, Laura Marcela Ruiz – Asesora del Despacho del Viceministro Técnico, Germán Romero Otálora – Asesor del Despacho del Viceministro Técnico, Juliana López Cortes – Asesora de la Subdirección de Financiamiento Externo, María Paula Vargas – Asesora de la Subdirección de Financiamiento Externo y Ana Carolina Díaz Zuleta – Consultora externa del Banco Mundial.

Por su parte, el equipo central de trabajo de la Superintendencia Financiera de Colombia estuvo liderado por Jorge Castaño Gutiérrez - Superintendente Financiero, con el apoyo de Ingrid Juliana Lagos Camargo - Directora de Investigación, Innovación y Desarrollo, Mariana Escobar Uribe - Jefe del Grupo de Finanzas Sostenibles, Paola Andrea Arias Gómez – Asesora del Grupo de Finanzas Sostenibles, y Laura María Santa Zuluaga - Asesora del Grupo de Finanzas Sostenibles.

Adicionalmente, la elaboración de este libro, requirió del trabajo conjunto del sector público y del sector financiero, por lo cual el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y la Superintendencia Financiera de Colombia, agradecen de manera particular el invaluable soporte recibido por la Mesa de Taxonomía de Colombia, conformada por: el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Igualmente, se agradece la colaboración de cada uno de los expertos, técnicos, funcionarios y ciudadanos que hicieron parte de este proceso.

Finalmente, se agradece de manera especial la coordinación técnica de la Corporación Financiera Internacional (IFC), y el Banco Mundial, miembros del Grupo Banco Mundial (financiado por SECO, SIDA, Luxemburgo y NDC Support Facility), el apoyo técnico de Climate Bonds Initiative (financiado por UK PACT) y la contribución de los asesores líderes en los diferentes sectores, en particular a:

Tipo de contribución	Organización o sector económico	Nombre
Asesores Líderes Sectoriales	Transversal al capítulo 2	Pablo Vieira
	Construcción	David Serna
	Transporte	Felipe Targa
	Manufactura	Nancy Ibarra
	Gestión del agua	Víctor Arenas
	Gestión de residuos y captura de emisiones	José Alejandro Martínez
	Tecnologías de la información y las comunicaciones - TIC	Juanita Rodríguez
	Energía	Lina Escobar
	Ganadería	Laura Tlaiye Mauricio Mira Pontón
	Agricultura	
	Forestal	
Coordinadores Técnicos	Corporación Financiera Internacional - IFC	Marcela Ponce
	Corporación Financiera Internacional - IFC	Felipe Arango
	Banco Mundial	Farah Imrana Hussain
Apoyo Técnico	Climate Bonds Initiative	Sean Kidney
	Climate Bonds Initiative	Vishwas Vidyaranya

**- Diseño y Diagramación:**

La Combi

**- Fotografías del documento:**

Cortesía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Minas y Energía, Proyecto de Ganadería Colombiana Sostenible-Banco Mundial e Isagen

## 3.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aluminium Stewardship Initiative. (2017). Estándar de Rendimiento ASI. Obtenido de: <https://aluminium-stewardship.org/asi-standards/asi-performance-standard/>

Banco Mundial. (2019). Documento de evaluación del Proyecto de Catastro Multipropósito. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.

Banco Mundial, 2019. The Power of Dung: Lessons learned from on-farm biodigester programs in Africa. Obtenido de: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/468451557843529960/pdf/The-Power-of-Dung-Lessons-Learned-from-On-Farm-Biodigester-Programs-in-Africa.pdf>

Banco Mundial (2020). World Development Indicators Database. Obtenido de: <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators>

Boletín Estadístico Forestal. (2021, junio). Publicación de la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, Asocars, Programa FAO/UE/FLEGT.

CIPAV. (2020). Oportunidades para el Desarrollo de un Sector Sostenible de Biodigestores de Pequeña y Mediana Escala en LAC. Obtenido de: [https://cipav.org.co/sdm\\_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/](https://cipav.org.co/sdm_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/)

Climate Policy Initiative. (2021, diciembre). Climate Policy Initiative. Obtenido de: <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2021/10/Full-report-Global-Landscape-of-Climate-Finance-2021.pdf>

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2014). Resolución 688 de 2014. Obtenido de: [https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/resolucion\\_cra\\_0688\\_2014.htm](https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/resolucion_cra_0688_2014.htm)

CONIF (1998). Pautas para la sostenibilidad de plantaciones forestales en Colombia. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005027/pautas.pdf>

Conil P. (2018). El biogás: Gas natural renovable para el desarrollo rural. Potencial para Colombia. Bélgica: Biotec. Obtenido de: <https://www.ccc.org.co/bion/wp-content/uploads/pdf/26-abril-2018/PhilippConilBiotec.pdf>

DANE. (2012). Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de todas las actividades económicas. 4ªrevisión adaptada para Colombia.

DANE. (2014). Tercer Censo Nacional Agropecuario. Uso, cobertura y tenencia del suelo. Obtenido de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014>

DANE. (2021, febrero). Boletín Técnico: Producto Interno Bruto (PIB). IV trimestre 2020. Obtenido de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol\\_PIB\\_IVtrim20\\_produccion\\_y\\_gasto.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IVtrim20_produccion_y_gasto.pdf)

DANE. (2019). Encuesta Nacional Agropecuaria. Boletín Técnico. Obtenido de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/boletin\\_ena\\_2019.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/boletin_ena_2019.pdf)

DANE-IDEAM. (2021). Cuenta Ambiental y Económica de Bosque (CAE-B) 2012-2018. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). (2021). Bogotá D.C.

DNP. (2019). Misión de Crecimiento Verde. Documento de síntesis de los resultados de estudios técnicos. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá.

E3. (2020, septiembre). Lineamientos para desarrollar los criterios de la taxonomía para el sector de agricultura y forestería. Ecología, Economía y Ética Asesorías, Climate Bonds Initiative, Metrix Finanzas.

Enciso K., Bravo A., Charry A., Rosas G., Jäger M., Hurtado J. J., et ál., (2018). Estrategia sectorial de la cadena de ganadería doble propósito en Caquetá, con enfoque agroambiental y cero deforestación. Publicación CIAT No. 454. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 125 p. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/10568/91981>

Environmental Protection Agency – EPA. (2012). Guía del ciudadano sobre la biorremediación. Obtenido de: [https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/epa-542-f-12-003s\\_guia\\_del\\_ciudadano\\_sobre\\_la\\_biorremediacion.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/epa-542-f-12-003s_guia_del_ciudadano_sobre_la_biorremediacion.pdf)

Estrada M. (2011). Standards and Methods Available for Estimating Project-Level REDD+ Carbon Benefits: Reference Guide for Project Developer. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR). Obtenido de: [https://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Standards\\_and\\_methods\\_available\\_for\\_estimating\\_project-level\\_REDD\\_carbon\\_benefits.pdf](https://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Standards_and_methods_available_for_estimating_project-level_REDD_carbon_benefits.pdf)

European Chemical Agency ECHA. (s.f.). REACH. Obtenido de: <https://echa.europa.eu/regulations/reach/understanding-reach>

FAO (2013). Climate Smart Agriculture. Sourcebook. Module 5: Sound Management of Energy for Climate-smart Agriculture. Obtenido de: <http://www.fao.org/3/a-i3325e.pdf>

FAO. (2018). Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Obtenido de: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/es/c/1143560/>

FAO (2019a). Guía teórico-práctica sobre el biogás y los biodigestores. Obtenido de: <http://www.fao.org/3/ca5082es/ca5082es.pdf>

FAO. (2019b). State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. Obtenido de: <http://www.fao.org/cgrfa/resources/es/>  
<http://www.fao.org/cgrfa/topics/biodiversity/thematicstudies/es/>

FAO y Federación Internacional de la Leche (2012). Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Obtenido de: <http://www.fao.org/3/ba0027s/ba0027s00.pdf>

FAOSTAT. Base de Datos de la FAO, Obtenido de: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>

FC4S. (2018, septiembre). Building Shared Language for Green and Sustainable Finance – Expert Briefing on the Development of Taxonomies. Obtenido de: [https://www.fc4s.org/viewpdf.php?pdf\\_file=wp-content/uploads/2020/11/Resources20Building20Shared20Language20for20Green20and20Sustainable20Finance202018.pdf](https://www.fc4s.org/viewpdf.php?pdf_file=wp-content/uploads/2020/11/Resources20Building20Shared20Language20for20Green20and20Sustainable20Finance202018.pdf)

FEDEGAN. (2017). Cifras de referencia del sector ganadero colombiano. Obtenido de: [https://estadisticas.fedegan.org.co/DOC/download.jsp?pRealName=Cifras\\_Referencia\\_2017.pdf&ildFiles=641](https://estadisticas.fedegan.org.co/DOC/download.jsp?pRealName=Cifras_Referencia_2017.pdf&ildFiles=641)

FEDEGAN. (2019). Proyecto de Ganadería Sostenible. Obtenido de: <https://www.fedegan.org.co/programas/ganaderia-colombiana-sostenible>

Federación Nacional de Cacaoteros (2020). El cultivo del cacao y su contribución al medio ambiente. Obtenido de: <https://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-04-23-20-00-33/1109-el-cultivo-del-cacao-y-su-contribucion-al-medio-ambiente>

Foro Semana ¿Acción Climática, un compromiso de Colombia? (febrero de 2022). Semana.com. Obtenido de: <https://www.semana.com/nacion/articulo/accion-climatica-un-compromiso-de-colombia/202200/>

Infoagro. Abonos orgánicos. Obtenido de: [https://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos\\_guaviare.htm](https://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos_guaviare.htm)

- Fundación Ambiente Colombia. (2017). Diseño de un esquema de Pago por Servicios Ambientales, PSA, para el páramo Las Domínguez. Obtenido de: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35543>
- Global Reporting Initiative-GRI. (2016). GRI 101. Obtenido de: <https://www.globalreporting.org/standards/media/1439/spanish-gri-101-foundation-2016.pdf>
- Gobierno de Colombia. (2021). Estrategia de largo plazo de Colombia -E2050. Obtenido de: <https://e2050colombia.com/>
- Gobierno de Colombia. (2021). Tercer informe bienal de actualización de cambio climático de Colombia. Obtenido de: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3%20-%20COLOMBIA.pdf>
- Gobierno de Colombia. (2020). NDC Actualizada. Obtenido de: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Colombia%20First/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf>
- Grupo Banco Mundial. (2020). World Bank - Developing a National Green Taxonomy. Obtenido de: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/953011593410423487/pdf/Developing-a-National-Green-Taxonomy-A-World-Bank-Guide.pdf>
- Hurtado. (2021). Entrevista con el Ing. Forestal M. Sc. Esp. Pablo Manuel Hurtado, Profesional especializado y coordinador tasa compensatoria forestal. Oficina de Negocios Verdes del MADS. Entrevista 24 de abril, 2021 y presentación “Algunos Elementos de Reflexión sobre la Economía Forestal,” Bogotá, DC febrero.
- ICA. (2007). Buenas prácticas en el uso de los medicamentos veterinarios y la inocuidad de los alimentos. Obtenido de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/cf8d4834-dd11-40f2-944e-b1ae436ef513/Publicacion3.aspx>
- ICA (2017). Buenas prácticas agrícolas en la producción primaria de vegetales y otras especies para el consumo humano. Obtenido de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/5cba44db-eeec-4da0-be27-1c0aafd16004/Buenas-practicas-agricolas.aspx>
- ICA. (2018). Con el Programa Fitosanitario Forestal, el ICA trabaja por la sanidad y competitividad del sector forestal colombiano. Noticias, junio 8, 2018. Obtenido de: <https://www.ica.gov.co/noticias/plantaciones-madera-colombia-ica.aspx>
- ICA. (2020). Censo Nacional Bovino 2020. Dirección Técnica de Vigilancia Epidemiológica, Instituto Colombiano Agropecuario. Obtenido de: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx>
- IDEAM. (2018). Atlas Climatológico de Colombia. Obtenido de: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/atlas>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2017). TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO. Obtenido de: <http://www.cambioclimatico.gov.co/3ra-comunicacion-cambio-climatico>
- IGAC. (2012). Mapa de las regiones geográficas de Colombia. Escala 1:100.000. Bogotá, Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- IGAC. (2013). Mapa digital de clasificación de las tierras por su vocación de uso, República de Colombia. Escala 1:100.000. Bogotá, Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Instituto Internacional del Aluminio. (2021). Intensidad Energética de Fundición de Aluminio Primario. Obtenido de: <http://www.world-aluminium.org/statistics/>
- ISO. (2018). ISO 14067:2018. Obtenido de: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14067:ed-1:v1:es>

MADR. (2006). Resolución 187. Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaqueo, etiquetado, almacenamiento, certificado, importación, comercialización y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos. Obtenido de:

<https://www.ica.gov.co/getattachment/efc964b6-2ad3-4428-aad5-a9f2de5629d3/187.aspx>

MADR, Federación Nacional de Cacaoteros y Fondo Nacional del Cacao. (2013). Guía ambiental para el cultivo del cacao. Obtenido de:

[https://fedecacao.co/portal/images/recourses/pub\\_doctecnicos/fedecacao-pub-doc\\_05B.pdf](https://fedecacao.co/portal/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_05B.pdf)

MADR. (2015). Manual Operativo del CIF. Versión 5. Obtenido de:

[https://www.minagricultura.gov.co/SIG/DocumentosSIG/13GESTION\\_CADENAS\\_AGRICOLAS\\_Y\\_FORESTALES/Manual-Operativo-del-CIF-V7.pdf](https://www.minagricultura.gov.co/SIG/DocumentosSIG/13GESTION_CADENAS_AGRICOLAS_Y_FORESTALES/Manual-Operativo-del-CIF-V7.pdf)

MADR. (2019). Informe de Gestión 2019. Obtenido de:

[https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/PLANEACION/Informe\\_de\\_Gesti%C3%B3n\\_\(Metas\\_Objetivos\\_Indicadores\\_Gestion\)/INFORME\\_DE\\_GESTION\\_INSTITUCIONAL\\_2019.pdf](https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/PLANEACION/Informe_de_Gesti%C3%B3n_(Metas_Objetivos_Indicadores_Gestion)/INFORME_DE_GESTION_INSTITUCIONAL_2019.pdf)

MADR (2021). Boletín Estadístico Forestal. Obtenido de:

<https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/boletin-estadistico-forestal-marzo-2021.html>

MADS. Avances en el desarrollo de Pagos por Servicios Ambientales Hídricos. Obtenido de:

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/negocios-verdes-y-sostenibles/instrumentos-economicos/funcion-ecologica-de-la-propiedad>

MADS. Gobernanza forestal. Obtenido de:

<https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/gobernanza-forestal/>

MADS. Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas (PNR). Obtenido de:

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/gestion-en-biodiversidad/restauracion-ecologica>

MADS. (1996). Decreto 1791 de 1996, sobre el régimen de aprovechamiento forestal. Obtenido de:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1296>

MADS. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

MADS (2014). Plan Nacional de Negocios Verdes. Obtenido de:

[https://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/plan\\_de\\_negocios\\_verdes/Plan\\_Nacional\\_de\\_Negocios\\_Verdes.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/plan_de_negocios_verdes/Plan_Nacional_de_Negocios_Verdes.pdf)

MADS. (2015). Plan Nacional de Restauración: Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Obtenido de:

<https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/gestion-en-biodiversidad/restauracion-ecologica#:~:text=Para%20hacer%20frente%20a%20lo%20anterior%2C%20el%20Ministerio,degradadas%20de%20especial%20importancia%20ecol%C3%B3gica%20para%20el%20pa%C3%ADs.>

MADS. (2015). Decreto 1076 de 2015, sobre el Sector Ambiente y el Desarrollo Sostenible. Obtenido de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

MADS. (2016). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Obtenido de:

<https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico/>

MADS. (2020). Actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por su sigla en inglés) de Colombia. Obtenido de:  
<https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/actualizacion-de-la-contribucion-determinada-a-nivel-nacional-ndc/>

MADS (2019). Decreto 1532 de 2019, en relación con las plantaciones forestales. Obtenido de:  
[https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=99715](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=99715)

MADS. (2021). Productos no maderables del bosque una opción sostenible de desarrollo para la Amazonía. Obtenido de:  
<https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/3248-productos-no-maderables-del-bosque-una-opcion-sostenible-de-desarrollo-para-la-amazonia#:~:text=Productos%20no%20maderables%20del%20bosque%20una%20opci%C3%B3n%20sostenible,fueron%20priorizadas%20como%20alternativas%20productivas%20sostenibles%20en%20Caquet%C3%A1.>

MADS e IDEAM. (2018). Bosques territorios de vida: Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques. Bogotá. Obtenido de:  
[https://redd.unfccc.int/files/eicdgb\\_bosques\\_territorios\\_de\\_vida\\_web.pdf](https://redd.unfccc.int/files/eicdgb_bosques_territorios_de_vida_web.pdf)

MADS e IDEAM. (2020). Resultados de monitoreo de deforestación 2019. Obtenido de:  
<http://www.ideam.gov.co/documents/10182/105413996/presentacionbalancedeforestacion2019/7c9323fcd0a1-4c95-b1a1-1892b162c067>

MADS, IDEAM y UDCA - Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas. (2015). Estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia 2015. Síntesis, obtenido de:  
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023646/Sintesis.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y CONIF. (2007). Guía ambiental para la producción de material vegetal y el establecimiento de plantaciones forestales. Obtenido de:  
[http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=8194&shelfbrowse\\_itemnumber=8640](http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=8194&shelfbrowse_itemnumber=8640)

Martínez M., Osuna E. y Espinosa M., mayo 2020. “Impacto acumulado de la agricultura de conservación en propiedades del suelo y rendimiento de maíz”. En: Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 10(4). Obtenido de:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342019000400765&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342019000400765&lng=es&nrm=iso)

Ministerio de Minas y Energía. (2017). Resolución 40234 de 2017. Obtenido de:  
<https://www.minenergía.gov.co/normatividad?idNorma=37434>

Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio. (2015). Resolución 0549 de 2021. Obtenido de:  
<https://minvivienda.gov.co/normativa/resolucion-0549-2021>

NAMA de Ganadería Bovina Sostenible (2015). Folleto resumen en proceso de publicación. OCDE. Review of Agricultural Policies: Colombia 2015. Obtenido de:  
[https://read.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-review-of-agricultural-policies-colombia-2015\\_9789264227644-en#page111](https://read.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-review-of-agricultural-policies-colombia-2015_9789264227644-en#page111)

ONF Andina (2018). Estudio de economía forestal en el marco de la Misión de Crecimiento Verde en Colombia. Bogotá: DNP, GGGI, Norwegian Ministry of Climate and Environment. Resumen Ejecutivo, obtenido de:  
<https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes-tematicos/forestal/Productos%20finales/Resumen%20V2018-09-30.pdf>

Ortiz J., Camacho A. y Ayala, K., (2019). Lineamientos para el diseño de programas y proyectos de ganadería sostenible. Bogotá: Instituto Global para el Crecimiento Verde (GGGI).

Pasturas y rendimientos de Kikuyo. En: “Ecuaciones para entender”. Infortambo Revista del Sector Lechero. Obtenido de: <https://infortamboandina.co/es/noticias/ecuaciones-para-entender>

ProColombia. (2020). Panorama y Oportunidades del Sector Muebles y Madera. Obtenido de: <https://procolombia.co/search?s=Panorama+y+Oportunidades+del+Sector+Muebles+y+Madera#gsc.tab=0&gsc.q=Panorama%20y%20Oportunidades%20del%20Sector%20Muebles%20y%20Madera&gsc.page=1>

PROFOR (2017). Current situation and future potentials of commercial forest plantations in Colombia: English Summary. Bogotá, Colombia. Obtenido de: [https://www.profor.info/sites/profor.info/files/Commercial%20forest%20plantations%20Colombia\\_English%20Summary\\_0.pdf](https://www.profor.info/sites/profor.info/files/Commercial%20forest%20plantations%20Colombia_English%20Summary_0.pdf)

PGCS. Manual 1: Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Obtenido de: <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/index.php/category/publicaciones/manuales-ganaderia-sostenible/>

Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible – PGCS. (2011). Manual 3: Buenas prácticas ganaderas. Obtenido de: <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/index.php/category/publicaciones/manuales-ganaderia-sostenible/>

Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible – PGCS. (2017). Manual de usos de la tierra. Obtenido de: <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/index.php/2017/06/05/manual-de-usos-de-la-tierra/>

Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible – PGCS. (2018). Manejo de praderas y división de potreros. Cartilla, obtenido de: <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/wp-content/uploads/2018/06/CARTILLA-MANEJO-DE-PRADERA-web.pdf>

Reyes E., Bellagamba A., Molina J. J., Izquierdo L., Deblitz C., Chará J., et ál., (2017). Measuring Sustainability in Cattle Ranches: Silvopastoral Systems. Briefing Paper 17/2. Agri Benchmark, CIPAV, FEDEGAN, World Animal Protection. Obtenido de: <http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Dateiablage/B-Beef-and-Sheep/Reports-Abstracts/ReportSPS6-Colombiancasestudies.pdf>

RUNAP, 2020. Registro Único Nacional de Áreas Protegidas. Obtenido de: <https://runap.parquesnacionales.gov.co>

Technoserve and World Bank (2019). The Business Case for Silvopastoral Systems in Colombia (El caso de negocios para la ganadería sostenible en Colombia). Consultoría contratada por el Banco Mundial y liderada por Technoserve, con información y datos del Proyecto Ganadería Sostenible de Colombia. Bogotá: FEDEGAN, CIPAV, The Nature Conservancy (TNC) y Fondo Acción.

Unión Europea. (2020). The European Union Taxonomy. Obtenido de: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business\\_economy\\_euro/banking\\_and\\_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes_en.pdf)

UE. (2020). European Union. Obtenido de: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business\\_economy\\_euro/banking\\_and\\_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy_en.pdf)

UPME. (2012). Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. Obtenido de: <https://runap.parquesnacionales.gov.co>

UPRA. (2015a). Socialización de Resultados Técnicos 2014-2015. Obtenido de: <https://www.upra.gov.co/documents/10184/23342/Direcci%C3%B3n+General+UPRA+2015.pdf/fa4e31b9-30a6-4aba-92e4-2fa1ae50fe3d>

SINCHI. (2017). Sistemas agroforestales para la Amazonía. Obtenido de:

<https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Sistema%20Agroforestales%20para%20la%20Amazonia%20B.pdf>

SINCHI (2019). Manual de planeación predial con énfasis en manejo forestal diversificado. No. 8, octubre de 2019. Obtenido de:

<https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Sistema%20Agroforestales%20para%20la%20Amazonia%20B.pdf>

Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services (WAVES), 2016. WAVES Colombia Country Report 2016. Obtenido de:

<https://www.wavespartnership.org/en/knowledge-center/waves-colombia-country-report-2016>

VITO, Universidad de los Andes, CIAT, Universidad de Wageningen, SEI, ESMIA. (2020, septiembre). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de:

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/cambio-climatico-Informe-sobre-el-desarrollo-y-los-supuestos-para-la-realizacion-de-escenarios-de-referencia-ndc.pdf>

---



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia

## CAPÍTULO 2

---

# CONTRIBUCIÓN A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN SIETE SECTORES DE LA ECONOMÍA

## ACERCA DE ESTE CAPÍTULO

Este capítulo explica cómo se definieron 47 activos y actividades económicas con contribución sustancial al objetivo de mitigación al cambio climático, los criterios de elegibilidad y los requisitos de cumplimiento.

Este documento no incluye el sector uso de suelo, que es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero en Colombia. Las prácticas en la gestión del uso de suelo que contribuyen a diferentes objetivos, incluido la mitigación del cambio climático, son abordadas de manera transversal en el capítulo tres.

El documento está estructurado en dos partes. La primera presenta el diseño y la arquitectura para el objetivo de mitigación. La segunda se enfoca en cómo se abordan los criterios de elegibilidad y las referencias que deben utilizarse para aplicar los requisitos de cumplimiento.

La priorización de activos y actividades económicas y la adopción, adaptación o construcción, dependiendo del caso, de los criterios de elegibilidad y de las referencias para aplicar el principio de No Hacer Daño Significativo (NHDS) de los requisitos de cumplimiento presentados a continuación, se desarrollaron durante 18 meses con contribución y aportes de los Asesores Líderes Sectoriales, expertos técnicos y grupos de interés por sectores pertenecientes a la cadena de inversión, representantes del sector real, académicos, expertos ambientales, sociedad civil y organismos públicos e internacionales.

Los asesores líderes, nominados por su conocimiento técnico y/o regulatorio en cada uno de los respectivos sectores, apoyaron, a nivel personal y de forma independiente, a la SFC y a los consultores a proporcionar soporte y apoyo técnico en la identificación de los activos y actividades económicas elegibles, en la facilitación y liderazgo en el ejercicio de consultas y en la validación y revisión de los documentos finales. Ellos son: Pablo Vieira, David Serna, Felipe Targa, Nancy Ibarra, Víctor Arenas, José Alejandro Martínez, Juanita Rodríguez y Lina Escobar.

---

# 1. CONTEXTO

## 1.1 ALCANCE Y ESTRUCTURA

A continuación se presentan los 47 activos y actividades económicas con contribución sustancial al objetivo de mitigación del cambio climático, organizadas en siete sectores de la economía:

- Energía
- Construcción
- Gestión de residuos y captura de emisiones
- Suministro y tratamiento de agua
- Transporte
- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)
- Manufactura



## ACTIVOS Y ACTIVIDADES ELEGIBLES PARA EL OBJETIVO DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO



### ENERGÍA

- Generación de electricidad a partir de energía solar fotovoltaica
- Generación de electricidad a partir de energía solar concentrada
- Generación de electricidad a partir de energía eólica
- Generación de electricidad a partir de energía oceánica
- Generación de electricidad a partir de energía hidroeléctrica
- Generación de electricidad a partir de energía geotérmica
- Generación de electricidad a partir de biomasa, biocombustible y biogas
- Producción de hidrógeno bajo en carbono
- Transmisión y distribución de electricidad de fuentes renovables
- Almacenamiento de electricidad
- Almacenamiento de energía térmica
- Almacenamiento del hidrógeno bajo en carbono
- Manufactura de biomasa, biocombustibles y biogás
- Cogeneración de calor/frío y energía a partir de energía solar concentrada
- Cogeneración de calor/frío y energía a partir de energía geotérmica
- Cogeneración de calor/frío y energía a partir de biomasa, biocombustibles y biogas
- Producción de calor/frío y energía usando calor residual
- Distritos térmicos

### CONSTRUCCIÓN



- Construcción de nuevos edificios
- Renovación de edificios
- Adquisición y propiedad de edificios



### TRANSPORTE

- Transporte público urbano
- Micromovilidad
- Infraestructura para el transporte
- Transporte interurbano (carga y pasajeros)
- Transporte particular



## MANUFACTURA

- Manufactura para tecnologías bajas en carbono
- Componentes para la fabricación de cemento
- Componentes para la fabricación de aluminio
- Componentes para la fabricación de hierro y acero
- Componentes para la fabricación de cloro
- Componentes para la fabricación de productos químicos de base orgánica
- Componentes involucrados en la fabricación de plásticos en forma primaria



## TIC

- Procesamiento de datos, hosting y actividades relacionadas
- Soluciones para la reducción de GEI basadas en datos



## RESIDUOS

- |  |   |
|--|---|
| ● Tratamiento de lodos de aguas residuales   | ● Aprovechamiento de material de residuos no peligrosos   |
| ● Recolección y transporte separado de residuos no peligrosos en la fracción segregada en origen | ● Producción de energía a partir de fracciones de residuos no reciclables (tratamientos térmicos) |
| ● Digestión anaerobia de residuos orgánicos con captura o uso de metano                          | ● Captura y utilización de gas de relleno sanitario   |
| ● Compostaje de residuos orgánicos   | ● Captura artificial, transporte y almacenamiento/uso de GEI                                      |



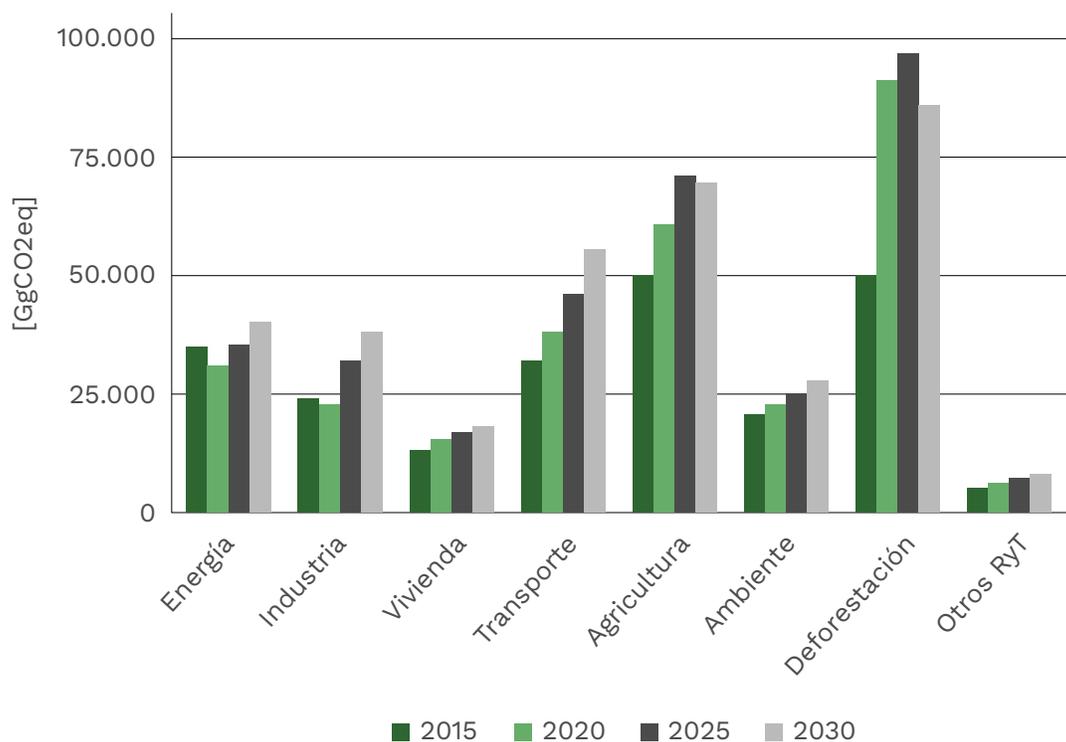
## AGUA

- Sistemas de acueducto
- Sistemas de alcantarillado sanitario y combinados
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales
- Inversiones para el uso eficiente del agua

**Notas:** Para ver los criterios de elegibilidad de los sectores de uso de suelo y las prácticas que contribuyen a la mitigación, ir al capítulo 3.

Estos sectores son responsables de gran parte las emisiones directas de GEI, según los reportes del IDEAM y la homologación sectorial actualizada en la última NDC. La desagregación de las emisiones totales según la clasificación por carteras y sectores económicos para el escenario de referencia proyectado al 2030 muestra que, para Colombia, el sector AFOLU, junto con los sectores de energía, transporte, industria y vivienda representan una proporción importante del inventario nacional de emisiones. (Ver Gráfica 2.1).

**Gráfica 2.1** Emisiones por asignación ministerial o sectorial para el periodo 2010-2030<sup>14</sup>



Por su parte, los 47 activos y actividades económicas son el resultado de la aplicación de dos filtros: la relevancia económica y el potencial de hacer una contribución sustancial a la mitigación del cambio climático.

Para este objetivo se entiende como:

- **Relevancia económica:** el potencial de desarrollo económico y la capacidad potencial de promover nuevas capacidades para la transición productiva hacia una economía baja en carbono y resiliente.

- **Contribución sustancial:** el potencial de un activo o actividad económica para contribuir sustancialmente a la mitigación del cambio climático o para habilitar la contribución sustancial de otras actividades, cuando conduce a una estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, alineándose con los objetivos climáticos del Acuerdo de París y logrando llegar a cero emisiones netas de carbono [cero neto o neutralidad de carbono]. En ese sentido, el potencial de contribuir sustancialmente se define de acuerdo con la intensidad en carbono de cada sector (Ver Gráfica 2.1).

<sup>14</sup> Fuente: (VITO, Universidad de los Andes, CIAT, Universidad de Wageningen, SEI, ESMIA, 2020). Actualización y Consolidación de Escenarios de Emisiones de GEI por sector y Evaluación de Costos de Abatimiento Asociados. En: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/cambio-climatico-Informe-sobre-el-desarrollo-y-los-supuestos-para-la-realizacion-de-escenarios-de-referencia-ndc.pdf>

A estos activos y actividades económicas se les definieron criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento desde la perspectiva de mitigación del cambio climático, presentados en la gráfica 2.2 y los cuales serán descritos en la siguiente sección (Ver Sección 2.1 y Sección 2.2 de este documento).

Además de los 47 activos y actividades económicas, la Taxonomía Verde reconoce las actividades de apoyo, denominadas **medidas individuales complementarias**. En ese sentido, serán consideradas también como elegibles medidas complementarias asociadas con la creación de activos intangibles, innovación, investigación y desarrollo, que faciliten el cumplimiento de los criterios de elegibilidad en los diferentes sectores económicos (incluyendo la generación de conocimiento de gran potencial para avanzar en el ciclo de innovación de idea a producto/servicio).

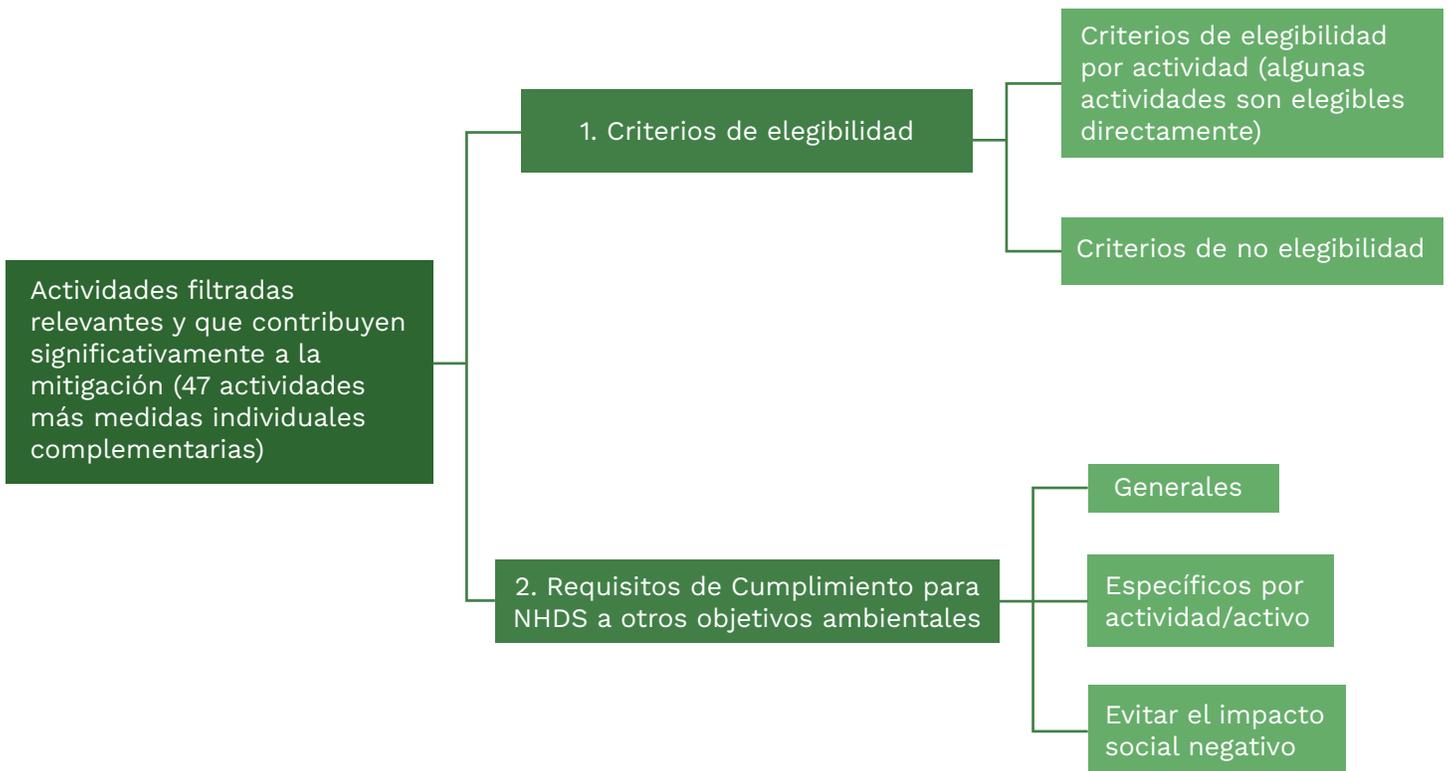
En el sector de Construcción en particular, se incluyen medidas individuales complementarias

adicionales que contribuyen al cumplimiento de los criterios de elegibilidad. Estas medidas pueden constar de servicios profesionales, estudios y elementos técnicos, así como componentes que se consideren suplementarios y relacionados de forma directa al activo o actividad económica, y, por tanto, elegibles.

También podrán ser considerados como medidas individuales complementarias los flujos financieros para la compra de certificados de uso (p. ej., Certificados de Energía Renovable REC, por su sigla en inglés) o créditos relacionados a actividades/activos elegibles.

En la medida de lo posible, la Taxonomía Verde tiene en cuenta las consideraciones del ciclo de vida en la definición de los criterios de selección. En ese sentido, en algunos casos, los criterios de elegibilidad de algunos activos y actividades económicas consideran en el umbral el ciclo de vida (p. ej., Anexo Técnico del Sector Energía, actividad de generación de energía geotérmica).

**Gráfica 2.2** Ruta de aplicación de la Taxonomía para el objetivo de mitigación del cambio climático



## 1.2 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Como se mencionó en el capítulo 1, la definición de las actividades económicas con contribución sustancial al objetivo de mitigación del cambio climático se basó en dos grandes hitos: el primero, el análisis de brechas y revisión de experiencias internacionales y locales; y el segundo, el proceso de involucramiento con los grupos de expertos técnicos y otros grupos de interés.

Para el análisis de brechas, la SFC, junto con la IFC y CBI, examinó y revisó diferentes taxonomías internacionales y nacionales y con base en ellas construyó un listado inicial de actividades y activos elegibles, el cual fue acotado para agrupar las actividades duplicadas o similares identificadas en las distintas taxonomías estudiadas, así como incluir aquellas que sí bien no fueron identificadas en el proceso de análisis de brechas sí son considerables relevantes para el contexto colombiano.

Como resultado de este análisis, la SFC llegó a un listado inicial de 93 actividades con sus criterios de selección y requisitos de cumplimiento, las cuales fueron clasificadas en los siguientes siete sectores económicos: energía, construcción, transporte, residuos, control y captura de emisiones, agua, manufactura, y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Este listado inicial de 93 actividades identificadas en el ejercicio de análisis de brechas se sometió a una revisión exhaustiva en el marco del proceso de involucramiento, el cual incluyó un ejercicio de consultas llevado a cabo con un grupo de expertos técnicos (GET) y otras partes interesadas relevantes, bajo el liderazgo y colaboración de los asesores sectoriales.

En el ejercicio de consultas, se generó un espacio participativo en 14 meses de trabajo, para que alrededor de 200 personas del GET y partes interesadas pudieran complementar, organizar y afinar el listado de activos y actividades económicas elegibles propuestas. Se socializaron y discutieron aspectos claves como son la normatividad vigente, las políticas y estrategias del Gobierno, los avances de cada uno de los sectores, el desarrollo del mercado financiero colombiano y las tecnologías disponibles, con el fin de converger las prácticas internacionales con las necesidades, el contexto, el marco normativo y las características locales. Como

resultado de este proceso, se organizaron nuevamente las actividades, se acotaron los criterios de selección y requisitos de cumplimiento al contexto local y se lograron consolidaciones/fusiones que permitieron llegar a una lista clara y concisa para la primera versión de la Taxonomía Verde de Colombia.

Este proceso de involucramiento fue complementado con la consulta al público, así como con las reuniones bilaterales de socialización con las carteras relevantes para los sectores cubiertos, en donde participaron los enlaces de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono Adaptada y Resiliente (ECDBCAR) liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y los delegados técnicos miembros del comité técnico de la CICC de las carteras respectivas para los sectores cubiertos.

Los asesores líderes, nominados por su conocimiento técnico y experiencia relevante en cada uno de los respectivos sectores, desempeñaron un rol fundamental en este proceso de involucramiento. Primero, apoyaron en la identificación y definición del grupo de expertos técnicos y partes interesadas que fueron convocados en el ejercicio de consultas. Segundo, facilitaron y lideraron los ejercicios de consulta con el apoyo de la IFC y de la SFC. Tercero, contribuyeron en la revisión del listado de actividades elegibles y sus criterios y requisitos en los diferentes momentos en los que este listado fue revisado y socializado.

**Asesores líderes:** Asesor transversal, Pablo Vieira. Sector Construcción, David Serna. Sector Transporte, Felipe Targa. Sector Manufactura, Nancy Ibarra. Sector Agua, Víctor Arenas. Sector Residuos, José Alejandro Martínez. Sector TIC, Juanita Rodríguez. Sector Energía, Lina Escobar.

**Entidades consultadas:** Acolgen, Acoplásticos, Acueducto de Bogotá, AES Colombia, Andi, Arkimatik, Asobancaria, Banco Agrario, Banco de Bogotá, Banco Pichincha, Banco Popular, Bancóldex, Bancolombia, Bancompartir, Bancoomeva, BBVA, BID, CCCS, CCI, Celsia, CRA, CRC, Davivienda, DNP, Durán y Osorio Abogados, Universidad Ean, Eco-Organics, EDPR, ENEL, EPM, FDN, FINAGRO, FINDETER, GEB, Gobernación del Meta, ISAGEN, ITAU, MADS, MHCP, MINTIC, MINVIVIENDA, MINTRANSPORTE, MINCIT, MINENERGIA, NUMO, PROCEMCO, SETRI, Soluciones Energéticas Sostenibles, SSPD, TGI, UNIANDÉS, UPME, VIC, WWF, Fundación Socya.

## - PERFIL DE LOS ASESORES SECTORIALES

### • Pablo Vieira:

Director Global de la Unidad de Apoyo del NDC Partnership. Antes de unirse al NDC Partnership, se desempeñó como asesor del presidente Juan Manuel Santos, coordinando la adhesión de Colombia a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y apoyando la implementación de compromisos nacionales e internacionales sobre medio ambiente y cambio climático. En 2013, Pablo fue designado como Viceministro de Ambiente y Desarrollo. Pablo es Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia y tiene un Ph.D. del Departamento de Ingeniería Química y Biomolecular de la Universidad de Tulane en Nueva Orleans, EE. UU.

### • David Serna:

Ingeniero mecánico con maestría en ingeniería termoenergética por la Universidad Politécnica de Cataluña y maestría en fachadas ligeras por la Universidad del País Vasco en San Sebastián. Tiene 13 años de experiencia como consultor en construcción sostenible, con un énfasis en eficiencia energética e integración de energías renovables en construcción. Trabajó en el equipo técnico de IFC para el desarrollo e implementación de la Resolución de construcción sostenible en Colombia. Trabaja con IFC desde 2013. Actualmente trabaja como especialista en construcción sostenible en el equipo de Asesoría en Finanzas Climáticas de IFC en Latinoamérica y Caribe.

### • Felipe Targa:

Especialista Sénior en Transporte Urbano del Banco Mundial para América Latina. Ex Viceministro de Transporte de Colombia, fundador y Director de la iniciativa CityLab en la Universidades de los Andes. Trabajó en el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Departamento Nacional de Planeación (DNP) y centros de investigación académica en EE.UU. Tiene una maestría en planificación urbana y regional, y estudios de doctorado en sistemas de transporte.

### • Nancy Raquel Ibarra:

Ingeniera Química de la Universidad Nacional de Colombia, con Maestría (Ms) en Ingeniería y Gerencia Ambiental de la Escuela Nacional Superior de Minas de Paris (Francia). Maestría (Ms) de la Universidad Paris-Dauphine (PSL) en Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Corporativa y especialización en el Programa Europeo en Microfinanzas del Solvay Business School, Universidad Libre de Bruselas (Bélgica) y Wageningen (Holanda).

Cuenta con más de 12 años de experiencia en sostenibilidad para múltiples sectores empresariales, cooperación internacional y en materia de política pública. Actualmente, es Gerente de Política Pública en Sostenibilidad para América Latina en Amazon.

• **Víctor Hugo Arenas:**

Ingeniero Civil de la Universidad de Los Andes y Magíster en Ingeniería Civil con énfasis en gerencia de construcción de la misma universidad, actualmente se desempeña como Director técnico de gestión de acueducto y alcantarillado de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Cuenta con más de 17 años de experiencia. Antes de llegar a la Superservicios se desempeñó como gerente de proyectos en la firma WSP y como profesional del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

• **José Alejandro Martínez:**

Candidato a Doctor en Gestión de la Universidad Ean y Magíster en Ingeniería Ambiental e Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia. Asociado en Sostenibilidad del ISSP (International Society of Sustainability Professionals) y miembro de ISWA (International Solid Waste Association), de la Red Iberoamericana de Gestión de Residuos para la Economía Circular, de Circular Economy Club (UK) y de la plataforma de economía circular de las Américas. Miembro de Climate Reality Project. Hace parte del consejo directivo del CCCS (del consejo técnico de ASPPIRE Ocean Conservancy, USA). Hace 11 años trabaja como docente e investigador en la Universidad Ean, ha escrito 7 libros.

• **Juanita Rodríguez-Kattah:**

Abogada, con Maestría en Gestión y organización de sistemas de información y comunicaciones y cuenta con posgrados en Nuevas Tecnologías, Innovación y Gestión de Ciudades, así como en Derecho Internacional de Negocios. Actualmente, se desempeña como asesora en la Embajada de Colombia en los Estados Unidos. Fue Viceministra de Economía Digital en el Ministerio TIC (Colombia), Vicerrectora de Innovación de la Universidad Ean. Presidenta del Consejo de Administración de Bictia. Asesora en Innovación y Ciudades Inteligentes de ProBogotá. Directora de Estándares y Arquitectura TI del Ministerio TIC (Colombia). Directora de Apps.co y Contenidos Digitales. Directora de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de la Defensa Nacional.

• **Lina Escobar:**

Doctora en Economía de la Escuela Nacional de Minas de París, Master en Economía de Toulouse School of Economics y economista de la Universidad Nacional de Colombia. Actualmente se desempeña como Subdirectora de Demanda de la UPME. Antes de trabajar en la UPME, se desempeñó como asesora en la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG).

## 2. CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD Y REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO

### 2.1 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Para ser elegibles, los activos y actividades económicas filtrados deberán demostrar el cumplimiento de los criterios de elegibilidad, que son criterios técnicos que definen las características que debe cumplir el activo o la actividad económica para ser elegible dentro de la Taxonomía Verde. Al establecer umbrales para los criterios de elegibilidad, se tuvieron en cuenta las metas de mitigación del cambio climático establecidas por Colombia, que incluyen la reducción del 51% de las emisiones GEI para 2030.

En ese sentido, los criterios o umbrales (que pueden ser estándares y métricas) para los activos y actividades priorizadas por su potencial de contribuir de manera sustancial al objetivo de mitigación y que pueden clasificarse como verde en línea con la Taxonomía Verde de Colombia, son de tres tipos:

- a. Actividades directamente elegibles por su contribución sustancial: Activos o actividades que son directamente elegibles por su contribución inherente y sustancial al objetivo de cambio climático. Estas actividades, en su mayoría, no requieren de umbrales o métricas cuantificables.
- b. Actividades que contribuyen de manera sustancial, bajo el cumplimiento de umbrales o estándares: Aquí se incluyen aquellos activos y actividades económicas con umbrales o estándares de desempeño definidos con base en prácticas internacionales, metas, compromisos, políticas y programas nacionales.
- c. Actividades habilitantes: Actividades que se incluyeron en la Taxonomía porque son habilitantes de otras actividades que contribuyen de manera sustancial (p. ej., algunas actividades del sector de Manufactura y del sector TIC).

Estos criterios fueron definidos a través del ejercicio de revisión y referenciación de taxonomías internacionales, el MRV y los principios

internacionales existentes en emisión de bonos verdes; además, validados, ajustados y/o complementados con los asesores sectoriales líderes y en el proceso de involucramiento o consultas con expertos y grupos de interés de entidades del Gobierno, la academia, el sector real y financiero (*ver Capítulo 1: Marco General*).

#### ACTIVIDADES EXCLUIDAS O NO ELEGIBLES

Al ser una Taxonomía de “contribución sustancial” hay ciertas actividades o activos que están excluidos de manera general de la Taxonomía Verde, al no cumplir con los filtros de relevancia y contribución sustancial.

En algunas actividades económicas se hace referencia específica a criterios bajo los cuales la actividad no es elegible (*Ver Anexos Técnicos Sectoriales de Energía, Transporte y Manufactura*). Estos criterios de no elegibilidad son criterios técnicos que definen características que excluyen al activo o a la actividad de ser elegible dentro de la Taxonomía Verde.

Los criterios de elegibilidad y los criterios de no elegibilidad, cuando aplican, se encuentran consignados en cada uno de los siete anexos técnicos sectoriales que hacen parte de este capítulo: energía, construcción, gestión de residuos y captura de emisiones, suministro y tratamiento de agua, transporte, TIC, y manufactura. Teniendo en cuenta los diferentes usos que pueden dársele a esta Taxonomía, los mecanismos para la verificación de los criterios de selección de los activos y actividades económicas elegibles, así como los requisitos de cumplimiento, son definidos y acordados por las distintas partes involucradas.

Para más detalles sobre la descripción por sectores de cada actividad económica y activo, con sus criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento correspondientes, por favor ver los anexos técnicos sectoriales.

## 2.2 REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO

Los requisitos de cumplimiento aseguran que una actividad económica:

- Aplique el principio de No Hacer Daño Significativo (NHDS), en relación con los otros objetivos ambientales, es decir que su contribución sustancial a la mitigación del cambio climático no signifique un impacto negativo en los otros objetivos ambientales de la Taxonomía.
- Minimicen o eviten un impacto social negativo.

En ese sentido, además del cumplimiento de los criterios de elegibilidad, las actividades económicas y los activos deberán demostrar que cumplen con los requisitos de cumplimiento. El cumplimiento de estos requisitos previene la inclusión en la Taxonomía Verde de actividades que, aunque contribuyen a un objetivo ambiental tienen consecuencias negativas en el logro de otros o en los asuntos sociales.



## 2.2.1 PRINCIPIO DE NHDS

Para la aplicación del principio de NHDS se presentan: i) los puntos de control generales, que deben ser cumplidos por todos los activos y actividades económicas elegibles; y ii) las medidas específicas para aplicar el principio de NHDS en actividades o sectores económicos.

Para el cumplimiento de los requisitos, tanto los puntos de control generales como las medidas específicas, los activos y actividades elegibles deben ceñirse al marco normativo y las políticas locales relevantes (p. ej., POT) para su actividad y para el territorio en el cual se lleva a cabo; y contar con un sistema de gestión ambiental implementado.

En los casos en los que la norma lo solicite, se deberá realizar un estudio de impactos ambientales e implementar las medidas requeridas en los términos de referencia para el licenciamiento, establecidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), o según las condiciones y los permisos fijados por las autoridades ambientales respectivas, como las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR).

Por su parte, el sistema de gestión ambiental permitirá a los activos y actividades elegibles identificar, priorizar, gerenciar y prevenir daños relacionados con los objetivos ambientales de la

Taxonomía; y evitar las condiciones que se señalan en la tabla 2.1.

Las entidades ejecutoras de las actividades económicas o las dueñas de activos deberán mostrar la existencia de un sistema de gestión, acorde con la magnitud de la inversión, y la escala del proyecto/entidad ejecutora del fondeo.

Este sistema deberá:

- Usar referentes nacionales e internacionales (p. ej., Norma de Desempeño 1 del IFC) para realizar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).
- Definir un Plan de Manejo Ambiental con medidas para evitar daños significativos y proteger el capital natural, acorde con la EIA.
- Asegurar la implementación de las medidas para mitigar los impactos sobre especies y hábitats, así como de los programas de conservación, compensación o restauración correspondientes.
- Contar con mecanismos de monitoreo y prevención permanente a daños ambientales significativos.

**TABLA 2.1****Condiciones con las que se hace daño significativo a los demás objetivos ambientales**

En la siguiente tabla se describen los daños y condiciones principales para los cuales se debe demostrar una gestión adecuada, con base en una evaluación de impacto que priorice los aspectos y riesgos materiales<sup>15</sup> relativos a la actividad económica. Se tienen en cuenta los impactos ambientales de la propia actividad, así como los de los productos y servicios prestados por ella misma a lo largo de su ciclo de vida, considerando especialmente su producción, uso y disposición, reutilización y transformación.

Objetivo ambiental	Ejemplos de condiciones en las que se puede generar daño significativo
<b>Gestión del agua</b>	La actividad económica es perjudicial para el buen estado o, en su caso, el potencial ecológico de los cuerpos de agua, incluidas las aguas superficiales y subterráneas, o para la salud ambiental de las aguas marinas.
<b>Economía circular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La actividad económica conduce a ineficiencias significativas en el uso de materiales y el uso directo o indirecto de recursos naturales (p. ej., energía no renovable, materias primas, y agua y tierra) en una o más etapas de su ciclo de vida.</li> <li>● La actividad económica genera ineficiencias en términos de durabilidad, reparabilidad, actualización, reutilización o reciclabilidad de productos.</li> <li>● La actividad económica lleva a un aumento significativo en la generación, incineración o eliminación de desechos, con la excepción de la incineración de desechos peligrosos no reciclables; también cuando la eliminación a largo plazo de desechos puede causar un daño significativo en el medio ambiente.</li> </ul>
<b>Prevención y control de la contaminación</b>	La actividad económica no da lugar a un incremento significativo de emisiones contaminantes al aire, al agua o al suelo, en comparación con la situación previa al inicio de la actividad (incluyendo la generación de residuos peligrosos).
<b>Conservación de los ecosistemas y biodiversidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La actividad económica es perjudicial para el buen estado y la resiliencia de los ecosistemas.</li> <li>● La actividad económica es nociva para el estado de conservación de los hábitats y las especies, incluidos los de interés comunitario.</li> </ul>
<b>Adaptación al cambio climático</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La actividad económica afecta negativamente los esfuerzos de adaptación de otros actores públicos o privados.</li> <li>● La actividad económica genera mayores riesgos climáticos para otros o es un obstáculo para la adaptación en otro lugar.</li> <li>● La actividad económica no es consistente con los esfuerzos de adaptación sectoriales, regionales y/o nacionales.</li> </ul>

<sup>15</sup> Global Sustainability Standards Board (GSSB), 2018. *Global Reporting Initiative. Standards. GRI 101: Fundamentos 2016*. p. 10. Disponible en: <https://www.globalreporting.org/standards/media/1439/spanish-gri-101-foundation-2016.pdf>

Los puntos de control generales se presentan a continuación. Las medidas específicas se encuentran consignadas en los Anexos Sectoriales (Energía, Construcción, Gestión de Residuos y Captura de Emisiones, Suministro y Tratamiento de Agua, Transporte, TIC y Manufactura).

## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO GENERALES O PUNTOS DE CONTROL GENERALES

Mediante el sistema de gestión ambiental de la actividad o de la entidad ejecutora de los fondos, se deben controlar los impactos relevantes relacionados con los siguientes aspectos.

### - CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD

1. Las nuevas instalaciones e infraestructura financiadas, relacionadas con la actividad económica, no deben ubicarse en ecosistemas estratégicos para la seguridad alimentaria, ricos en biodiversidad, o que sirvan como hábitat de especies en peligro (flora y fauna) que están en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas o en la Lista Roja de UICN (edificaciones que se asocian con infraestructura de apoyo al área natural protegida, tales como centros de visitantes). Los museos o instalaciones técnicas están exentos de este criterio.
2. Para los sitios y operaciones ubicados en o cerca de áreas sensibles a la biodiversidad, (lugares pertenecientes al Patrimonio Mundial de la UNESCO y las Áreas Clave para la Biodiversidad, así como las definidas por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas), se debe realizar una evaluación adecuada en cumplimiento de lo establecido por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y estar en línea con el criterio establecido por la Norma de desempeño # 6 de la IFC.  
Para estos lugares hay que implementar un programa de monitoreo y evaluación de la biodiversidad a largo plazo.

### - GESTIÓN DEL AGUA

1. Identificar, valorar y manejar los riesgos asociados con el consumo y la calidad del agua. Usar herramientas de análisis de riesgo hídrico cuando estén disponibles (p. ej.: evaluaciones de riesgo realizadas por las autoridades ambientales respectivas, huella hídrica, WWF Water Risk Filter<sup>16</sup>, WRI Aqueduct<sup>17</sup>).

2. Si los activos o actividades están ubicados en áreas con estrés hídrico, se debe garantizar que los planes de gestión del uso y conservación del agua, desarrollados en consulta con las entidades locales relevantes, se hayan implementado.

### - PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

1. Las descargas a los cuerpos de agua deben cumplir con permisos para vertimientos de agua por parte de la autoridad ambiental competente en la jurisdicción.
2. Las emisiones que contaminen el aire deben contar con los permisos requeridos y cumplir con la normatividad vigente (con particular foco en residuos peligrosos).
3. Se debe realizar un manejo integral de los residuos generados con gestores debidamente autorizados.

### - ECONOMÍA CIRCULAR

1. Aplicar los criterios de la Estrategia Nacional de Economía Circular o la normatividad para temas de licenciamiento ambiental relevante, en lo que se refiere a los planes de retiro y desmantelamiento para plantas e infraestructura relacionada con la actividad económica.
2. Demostrar la ambición de maximizar el uso eficiente, reducción, reparación, reciclaje y reutilización de materiales durante el ciclo de la vida operativa de la actividad (p. ej., a través de acuerdos contractuales con empresas de reciclaje e integración del costo de reciclaje y/o de exposición), el tratamiento y disposición adecuada de residuos (p. ej., manejo adecuado en fin de vida de baterías o RAEE) y el cumplimiento, como productores, de normas de Responsabilidad Extendida del Productor (REP).
3. Demostrar la ambición de que las instalaciones nuevas se hayan diseñado y fabricado para una alta durabilidad, fácil desmontaje, acondicionamiento y reciclaje.
4. Asegurar la reparabilidad de las instalaciones y equipos, y la accesibilidad e intercambiabilidad de los componentes.

<sup>16</sup> WWF Water Risk Filter, 2020. <https://waterriskfilter.panda.org/>

<sup>17</sup> WRI Aqueduct tolos, 2020. <https://www.wri.org/aqueduct>

---

## 2.2.2 IMPACTO SOCIAL

El activo o la actividad elegible debe garantizar que no genera un impacto social negativo. Para esto, deben ceñirse al marco normativo y las políticas locales relevantes y contar con un sistema de gestión social implementado. Este sistema de gestión social debe estar en línea con las siguientes Normas de Desempeño de la IFC:

- **Norma de Desempeño 1:** Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales
- **Norma de Desempeño 2:** Trabajo y condiciones laborales
- **Norma de Desempeño 4:** Salud y seguridad de la comunidad
- **Norma de Desempeño 5:** Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario
- **Norma de Desempeño 7:** Pueblos Indígenas
- **Norma de Desempeño 8:** Patrimonio cultural

---

## 3. SECTORES ECONÓMICOS

En los Anexos Técnicos Sectoriales se presentan los criterios de elegibilidad y los requisitos de cumplimiento de los activos y actividades económicas elegibles para el objetivo de mitigación al cambio climático, adicionales a los descritos en este documento.

Los sectores económicos son los siguientes:

- 3.1** Energía
- 3.2** Construcción
- 3.3** Gestión de residuos y captura de emisiones
- 3.4** Suministro y tratamiento de agua
- 3.5** Transporte
- 3.6** Tecnología de la información y las comunicaciones
- 3.7** Manufactura



3.1

**SECTOR ENERGÍA**

# INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas, el sector de energía genera el 10% de las emisiones GEI en el país<sup>18</sup>. Para lograr los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático hacia una economía baja en carbono, la descarbonización del sector energético es fundamental.

En aras de impulsar esta transformación, las actividades de generación de energía solar, eóli-

ca y oceánica están exentas de realizar estudios de ciclo de vida de GEI. Para otras actividades de generación de electricidad, calefacción y enfriamiento, sí es necesario realizar estos estudios, de acuerdo con estándares como el ISO 14067<sup>19</sup>. La Taxonomía también incluye transmisión, distribución y almacenamiento de energías renovables.

Dentro de la Taxonomía, se identificaron las siguientes actividades económicas y activos para este sector:

- EGE1.** Generación de electricidad a partir de energía solar fotovoltaica
- EGE2.** Generación de electricidad a partir de energía solar concentrada
- EGE3.** Generación de electricidad a partir de energía eólica
- EGE4.** Generación de electricidad a partir de energía oceánica
- EGE5.** Generación de electricidad a partir de energía hidroeléctrica
- EGE6.** Generación de electricidad a partir de energía geotérmica
- EGE7.** Generación de electricidad a partir de biomasa, biocombustibles y biogás
- EP8.** Producción de Hidrógeno bajo en carbono
- ETD9.** Transmisión y distribución de electricidad de fuentes renovables
- EA10.** Almacenamiento de electricidad
- EA11.** Almacenamiento de energía térmica
- EA12.** Almacenamiento de hidrógeno bajo en carbono
- EM13.** Manufactura de biomasa, biocombustibles y biogás
- EC14.** Cogeneración de calor/frío y energía a partir de energía solar concentrada
- EC15.** Cogeneración de calor/frío y energía a partir de energía geotérmica
- EC16.** Cogeneración de calor/frío y energía a partir de biomasa, biocombustibles y biogás
- EP17.** Producción de calor/frío y energía usando calor residual
- EDT18.** Distritos térmicos

# CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

## EGE. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

### GENERAL

La generación de energía con fuentes renovables contribuye de manera decisiva a la mitigación del cambio climático al:

- Apoyar la transición hacia una economía baja en emisiones de GEI en diversos sectores económicos.
- Evitar la permanencia de tecnologías que no respaldan la transición a una economía baja en carbono, en especial la producción de energía usando combustibles fósiles.

Cualquier tecnología de generación de electricidad se puede incluir en la Taxonomía si demuestra que los impactos del ciclo de vida para producir 1 kWh de electricidad están por debajo del umbral vigente, utilizando los requisitos y directrices de la norma ISO 14067 o un producto del protocolo de gases de efecto invernadero (GEI), como la Huella de Carbono del Producto (Product Carbon Footprint PCF). Las instalaciones que operan con emisiones de ciclo de vida inferiores a 100 gCO<sub>2</sub>e/kWh<sup>20</sup> son elegibles (este se considera el umbral vigente para las secciones que siguen).

También se considera elegible la actividad de compra de energía renovable, siempre que esta esté sujeta a un Contrato de Compra de Energía Renovable a Largo Plazo (PPA, por su sigla en inglés) y cuente con un Certificado de Energía Renovable (REC, por su sigla en inglés).

*Nota: Para Zonas No Interconectadas (ZNI), la generación de electricidad debe responder a una combinación de fuentes (incluyendo renovables no convencionales), la cual asegure la continui-*

*dad y confiabilidad en el servicio en diferentes escenarios climáticos y disminuya potenciales daños ambientales.*

Las actividades de generación de electricidad contempladas en esta Taxonomía son: EGE1, EGE2, EGE3, EGE4, EGE5, EGE6 y EGE7.

## EGE1. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La generación de energía solar fotovoltaica es directamente elegible y está exenta de realizar una evaluación del ciclo de vida, por medio de un producto del protocolo de GEI, como el PCF.

En todo caso, esta actividad está sujeta a una revisión periódica de acuerdo con el umbral vigente (100 gCO<sub>2</sub>e/kWh).

### JUSTIFICACIÓN

La producción de electricidad a partir de energía solar fotovoltaica es directamente elegible ya que no genera emisiones directas.

## EGE2. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La generación de energía solar concentrada es directamente elegible y está exenta de realizar una evaluación del ciclo de vida, por medio de un producto del protocolo de GEI, como el PCF.

Esta actividad está sujeta a una revisión periódica de acuerdo con el umbral vigente (100 gCO<sub>2</sub>e/kWh).

<sup>19</sup>IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA. 2017. Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Disponible en: <http://www.cambioclimatico.gov.co/3ra-comunicacion-cambio-climatico>

<sup>19</sup>ISO, 2018. ISO 14067. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14067:ed-1:v1:es>

<sup>20</sup> Unión Europea, 2020. The European Union Taxonomy. Disponible en: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business\\_economy\\_euro/banking\\_and\\_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes_en.pdf)

**JUSTIFICACIÓN**

La producción de electricidad a partir de energía solar concentrada es directamente elegible, ya que no genera emisiones directas.

### **EGE3. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA EÓLICA**

**CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD**

La generación de energía eólica es elegible de forma directa, sin necesidad de una evaluación del ciclo de vida de PCF o protocolo GEI.

En todo caso, esta actividad está sujeta a una revisión periódica de acuerdo con el umbral vigente (100 gCO<sub>2</sub>e/kWh).

**JUSTIFICACIÓN**

Dado que la producción de electricidad a partir de energía eólica no genera emisiones directas, es directamente elegible.

### **EGE4. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA OCEÁNICA**

**CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD**

La generación de energía oceánica es directamente elegible y está exenta de realizar una evaluación del ciclo de vida, por medio de un producto del protocolo de GEI, como el PCF.

En todo caso, esta actividad está sujeta a una revisión periódica de acuerdo con el umbral vigente (100 gCO<sub>2</sub>e/kWh).

**JUSTIFICACIÓN**

La producción de electricidad a partir de energía oceánica es directamente elegible, pues no genera emisiones directas.

### **EGE5. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA**

**CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD**

1. Las instalaciones de energía hidroeléctrica con una densidad de potencia igual o superior a 5 W/m<sup>2</sup> están actualmente exentas de realizar la evaluación del ciclo de vida de PCF o protocolo GEI y son directamente elegibles. En todo caso, esta actividad está sujeta a una revisión periódica de acuerdo con el umbral vigente.
2. Aquellas instalaciones de energía hidroeléctrica con una densidad de potencia inferior a 5 W/m<sup>2</sup> deben demostrar, utilizando la norma ISO 14067 o un producto del protocolo de GEI, como el PCF, que operan con emisiones de ciclo de vida inferiores a 100 gCO<sub>2</sub>e/kWh. Como parte de la ISO 14067, la G-res tool<sup>4</sup> y el IEA Hydro Framework<sup>22</sup> son metodologías recomendadas.
3. Las instalaciones de almacenamiento por bombeo son elegibles si cumplen con los requisitos anteriores.
4. Las instalaciones de energía hidroeléctrica a filo de agua deben alinearse con los parámetros establecidos por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) locales para ser elegibles.

**JUSTIFICACIÓN**

La producción de electricidad a partir de

<sup>21</sup> G-res Tool (2020). For Assessing and Reporting the Greenhouse Gas Emissions of a Reservoir. Disponible en: <https://g-res.hydropower.org/>

<sup>22</sup> IEA Hydropower, actualizado periódicamente desde el 2007. Annex XII: Hydropower & the Environment Task 1: Managing the Carbon Balance of Freshwater Reservoirs. Guidelines for the Quantitative Analysis of Net GHG Emissions from Reservoirs. Disponible en: <https://www.ieahydro.org/annex-xii-hydropower-and-the-environment>

energía hidroeléctrica con alta densidad de potencia es directamente elegible, al producir más energía usando menos agua.

Las instalaciones que no superen el umbral de densidad de potencia deben demostrar el cumplimiento del umbral de emisiones en el ciclo de vida, usando las metodologías aceptadas.

## EGE6. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA GEOTÉRMICA

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Las instalaciones de energía geotérmica deben demostrar, que operan con emisiones de ciclo de vida inferiores al umbral vigente (100 gCO<sub>2</sub>e/kWh), por medio del cumplimiento de la ISO 14067 o de un producto del protocolo de GEI, como el PCF.

*Nota: La generación combinada de calor y energía está cubierta por la actividad de construcción y operación de una instalación utilizada para la cogeneración de calor/frío y energía a partir de energía geotérmica (EC15).*

### JUSTIFICACIÓN

La producción de electricidad a partir de energía geotérmica deberá demostrar cumplimiento del umbral de emisiones en el ciclo de vida, usando metodologías aceptadas.



Fotografía: Cortesía ISAGEN

## EGE7. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE BIOMASA, BIOCOMBUSTIBLES Y BIOGÁS

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Las instalaciones deben demostrar que operan con emisiones de ciclo de vida inferiores al umbral vigente (100 gCO<sub>2</sub>e/kWh), por medio del cumplimiento de la ISO 14067 o de un producto del protocolo de GEI, como el PCF.

### JUSIFICACIÓN

La generación de electricidad a partir de la bioenergía puede resultar en beneficios para la mitigación del cambio climático. Sin embargo, cuando se hace de manera incorrecta puede resultar en cambios en el uso del suelo (biomasa), deforestación (biocombustibles) o fugas de meta-no (biogás) con impactos ambientales negativos.

Se ha definido un umbral vigente para la generación de energía de 100 gCO<sub>2</sub>e/KWh, el cual será revisado periódicamente.

## EP8. PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO BAJO EN CARBONO

### GENERAL

El Gobierno Nacional, mediante la Hoja de Ruta del Hidrógeno, busca contribuir al desarrollo e implementación del hidrógeno de bajas emisiones en Colombia reforzando así su compromiso con la reducción de emisiones estipulada en los objetivos del Acuerdo de París del 2015. Colombia cuenta con una matriz energética altamente descarbonizada y con recursos renovables para la producción de hidrógeno verde con costos competitivos. En función del proceso de producción del hidrógeno y de la fuente de energía empleada, variarán las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas. El uso de energías renovables en su producción convierte al hidrógeno en una alternativa para la descarbonización de múltiples usos finales.

<sup>23</sup> El Ministerio de Minas y Energía expidió la Hoja de Ruta de Hidrógeno en Colombia el 30 de septiembre de 2021 y se encuentra trabajando en la expedición de una normativa, que definirá los criterios que debe cumplir la producción de hidrógeno en el país para ser considerada baja en carbono.

## CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La producción de hidrógeno debe tener emisiones directas de CO<sub>2</sub> iguales o inferiores a 3 tCO<sub>2</sub>e/t de hidrógeno. Este umbral será revisado una vez se expida la reglamentación generada por el Ministerio de Minas y Energía, quien es el encargado de definir esas condiciones (según la Ley 2099 de 2021)<sup>23</sup>.

## CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

El hidrógeno producido a partir de combustibles fósiles o gas natural no es elegible.

## JUSTIFICACIÓN

Como se mencionaba anteriormente, la producción de hidrógeno puede contribuir positivamente al objetivo de mitigación climática. Los umbrales reflejan el rendimiento de la electrólisis con energía baja en carbono, como se define en las actividades de generación de electricidad. Los umbrales propuestos también están en línea con las mejores prácticas actuales del mercado para certificar el hidrógeno bajo en carbono, definido con el umbral.

El umbral cubre las emisiones directas e indirectas para garantizar que se incentiven las técnicas de reducción más efectivas, al tiempo que se evitan incentivos inconsistentes, los cuales podrían promover procesos de fabricación que reducen las emisiones directas, pero que están asociados con emisiones indirectas extremadamente altas.

## ETD9. TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD DE FUENTES RENOVABLES

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

1. Toda la infraestructura o equipos de transmisión y distribución de electricidad en los sistemas que están en una trayectoria de **descarbonización completa\*** son elegibles, excepto para la infraestructura que está dedicada a crear una conexión directa o a expandir una conexión directa existente entre una planta de producción de energía cuyas

emisiones de CO<sub>2</sub> superan los 100 gCO<sub>2</sub>e/kWh, medido con base en el ciclo de vida de la energía (por sus siglas en inglés *Life Cycle Energy* – LCE –), a una subestación o red.

### \*Descarbonización completa

Se considera que un sistema está en una trayectoria de descarbonización completa si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- Más del 67% de la capacidad de generación conectada (nuevos sistemas) desde el 2021 al sistema está por debajo del valor del umbral de generación de 100 gCO<sub>2</sub>e/kWh, según el PCF, durante un período promedio de 5 años.
- El factor de emisiones promedio de la red del sistema está por debajo del valor del umbral, por un período promedio de 5 años.

2. La infraestructura de transmisión / distribución que apoya la consolidación de microrredes en zonas no interconectadas es elegible.
3. Las siguientes actividades relacionadas con la red de transmisión y distribución son elegibles, independientemente de si el sistema se encuentra en una ruta hacia la descarbonización completa:
  - a. Conexión directa o expansión de la conexión directa existente, de generación de electricidad baja en carbono por debajo del umbral de 100 gCO<sub>2</sub>e/kWh, medido con base en el PCF, a una subestación o red.
  - b. Estaciones de carga de vehículos eléctricos e infraestructura y apoyo para la electrificación del transporte (ver Sector Transporte y Sector Construcción).
  - c. Equipos e infraestructura donde el objetivo principal es un aumento de la generación o el uso de energía renovable.
  - d. Equipos para aumentar la capacidad de control y monitoreo del sistema eléctrico, que permitan el desarrollo e inte-

gración de fuentes de energía renovables. Esto incluye: sensores y herramientas de medición, los cuales abarcan los sensores meteorológicos para pronosticar la producción renovable; comunicación y control, donde se comprende software avanzado y salas de control, automatización de subestaciones o alimentadores, y capacidades de control de voltaje para adaptarse a una alimentación renovable más descentralizada (Ver Sector TIC).

- e. Equipos para llevar información a los usuarios, que permita actuar remotamente sobre el consumo (Ver Sector TIC).
- f. Equipos que permitan el intercambio de electricidad renovable entre usuarios.
- g. Los interconectores entre sistemas de transmisión son elegibles, siempre y cuando uno de los sistemas sea elegible.

## JUSTIFICACIÓN

Al permitir que más usuarios estén conectados a fuentes de energía renovable, se avanza en la descarbonización de la electricidad. Los umbrales abren espacio para sistemas en camino hacia la descarbonización.

## EA10. ALMACENAMIENTO DE ELECTRICIDAD

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Todas las actividades de almacenamiento de electricidad son elegibles bajo la Taxonomía. En todo caso, este criterio está sujeto a revisión periódica.

**Nota 1:** Los criterios de elegibilidad para las actividades de gestión del lado de la demanda (deslastre de carga y desplazamiento de carga) están disponibles bajo los criterios de transmisión y distribución de electricidad de fuentes renovables, en el marco de la actividad de producción de electricidad a partir de energía hidroeléctrica.

**Nota 2:** El almacenamiento bombeado de energía hidroeléctrica debe cumplir con los criterios

*expuestos en la actividad de generación de electricidad a partir de energía hidroeléctrica.*

## JUSTIFICACIÓN

Esta actividad puede apoyar la integración de sistemas de energía renovable en la transmisión y distribución de electricidad. Puede, además, equilibrar la generación de electricidad centralizada y distribuida, al tiempo que se contribuye a la seguridad energética, complementando la respuesta a la demanda, la generación flexible y el desarrollo de la red.

También puede ayudar con:

- La descarbonización de otros sectores económicos y apoyar la disminución de emisiones de GEI a través de la integración de mayor producción de energía renovable (p. ej., transporte, construcción e industrial).
- La estabilización de la red eléctrica, aprovechando al máximo el exceso de electricidad y la efectiva utilización de los picos generados.
- La provisión de capacidades de energía de respaldo.



## EA11. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Todo el almacenamiento de energía térmica es elegible bajo la Taxonomía, incluido el almacenamiento de energía térmica subterránea (UTES, por su sigla en inglés) o el almacenamiento de energía térmica en acuíferos (ATES, por su sigla en inglés). En todo caso, este criterio está sujeto a revisión periódica.

### JUSTIFICACIÓN

El almacenamiento de energía térmica permite utilizar esta energía que está disponible en un momento de baja demanda, en momentos en los que la demanda aumenta. Así pues, se puede evitar la necesidad de producir energía térmica con combustibles fósiles.

También puede contribuir a la descarbonización de otros sectores económicos y apoyar la integración de mayor producción de energía renovable en el transporte, la construcción de edificios o la manufactura.

## EA12. ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO BAJO EN CARBONO

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

- La construcción de activos e infraestructura de almacenamiento de hidrógeno bajo en carbono es elegible (p. ej., estaciones de combustible de hidrógeno).

### JUSTIFICACIÓN

El almacenamiento de hidrógeno apoya el desarrollo de actividades relacionadas con la descarbonización de flotas de vehículos, contribuyendo con esto a la transición hacia un sector sin emisiones directas.

También puede contribuir a la descarbonización de otros sectores económicos y apoyar la integración de mayor producción de energía renovable en el transporte, la construcción de edificios o la manufactura.

## EM13. MANUFACTURA DE BIOMASA, BIOCOMBUSTIBLES Y BIOGAS

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

1. La manufactura de biomasa y biocombustibles es elegible si la materia prima cumple con los criterios de elegibilidad establecidos para el sector de AFOLU (Ver Capítulo 3).
2. La manufactura de biogás es elegible si la materia prima cumple con los criterios de elegibilidad establecidos para el Sector de Gestión de residuos y captura de emisiones, y AFOLU (Ver Capítulo 3).

### JUSTIFICACIÓN

La manufactura de materias primas para generar electricidad a partir de bioenergía puede resultar en beneficios para la mitigación del cambio climático. Sin embargo, cuando se hace de manera incorrecta puede resultar en cambios en el uso del suelo (biomasa), deforestación (biocombustibles) o fugas de metano (biogás) con impactos ambientales negativos.

## EC14. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Esta actividad es directamente elegible y actualmente está exenta de realizar una evaluación del ciclo de vida.

### JUSTIFICACIÓN

Se requiere una cogeneración eficiente y de bajas emisiones de calefacción/refrigeración y energía para cumplir con una transición hacia una generación de energía baja en carbono.

## EC15. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA A PARTIR DE ENERGÍA GEOTÉRMICA

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Cualquier tecnología de cogeneración de calor/frío y energía se puede incluir en la Taxonomía, si puede demostrar, que los impactos del ciclo de vida para producir 1 kWh de calor/frío y electricidad están por debajo del umbral vigente, utilizando la norma ISO 14067 o un producto del protocolo de GEI, como el PCF. La evaluación completa del PCF debe someterse a revisión periódica.

*Nota: El umbral de cogeneración es la suma del combinado de calor/frío y la potencia inferior a 100 gCO<sub>2</sub>e/kWh.*

### JUSTIFICACIÓN

Estas tecnologías minimizan las pérdidas energéticas y posibilitan el aprovechamiento de calor residual. Es preciso que se dé una cogeneración eficiente y de bajas emisiones de calefacción/refrigeración y energía para disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Se ha adoptado una relación potencia/calor para establecer una equivalencia entre el umbral de intensidad de emisiones establecido en la producción de electricidad y el usado en la producción de calor/frío.

## EC16. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA A PARTIR DE BIOMASA, BIOCOMBUSTIBLES Y BIOGAS

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Cualquier tecnología de cogeneración de calor/frío y energía se puede incluir en la Taxonomía, si puede demostrar, que los impactos del ciclo de vida para producir 1 kWh de calor/frío y electricidad están por debajo del umbral vigente, utilizando la norma ISO 14067 o un producto del protocolo de GEI, como el PCF. La evaluación completa del PCF debe someterse a revisión periódica.

*Nota: El umbral de cogeneración es la suma del combinado de calor/frío y la potencia inferior a 100 gCO<sub>2</sub>e/kWh.*

### JUSTIFICACIÓN

Estas tecnologías minimizan las pérdidas energéticas y posibilitan el aprovechamiento de calor residual. Es preciso que se de una cogeneración de calefacción/refrigeración y energía eficiente y de bajas emisiones de GEI. Se ha adoptado una relación potencia/calor para establecer una equivalencia entre el umbral de intensidad de emisiones establecido en la producción de electricidad y el usado en la producción de calor/frío.

La co-generación de electricidad a partir de bioenergía puede resultar en beneficios para la mitigación del cambio climático. Sin embargo, cuando se hace de manera incorrecta puede resultar en cambios en el uso del suelo (biomasa), deforestación (biocombustibles) o fugas de metano (biogás).

Se ha definido un umbral vigente para la generación de energía de 100g CO<sub>2</sub>e / kWh, el cual será revisado periódicamente.

## EPI7. PRODUCCIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA USANDO CALOR RESIDUAL

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Todas las actividades de producción de calor/frío y energía usando calor residual son elegibles.

### JUSTIFICACIÓN

La operación de la infraestructura de calor residual es elegible porque las emisiones de la actividad económica subyacente se generan con o sin el sistema de recuperación de calor residual. Por lo tanto, el sistema de recuperación de este calor no aumenta las emisiones operativas y sí puede reemplazar el uso de combustibles fósiles. El calor residual es aquel que se descarta por un proceso industrial existente.

## EC18. DISTRITOS TÉRMICOS

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La construcción y el funcionamiento de las tuberías y la infraestructura asociada con la distribución de calor y frío son actividades elegibles si el sistema cumple la normatividad vigente con respecto a la eficiencia energética.

Las siguientes actividades son siempre elegibles:

1. Modificaciones a regímenes de temperatura más baja.
2. Sistemas piloto avanzados para el control y la gestión de energía (p. ej., internet de las cosas, medición automatizada).

### JUSTIFICACIÓN

Los distritos térmicos son redes urbanas de servicios energéticos que proveen calor y/o frío a edificaciones individuales dentro de una localidad o distrito de desarrollo. Los servicios energéticos bajos en carbono, en particular, para la distribución de calefacción y refrigeración, requieren de inversiones en modelos de entrega nuevos y eficientes a través de redes urbanas de calefacción y refrigeración a nivel de distrito. El suministro de calor o frío se produce en una planta central y circula por medio de tuberías o de una red de distribución que los lleva hasta los puntos de recepción de los usuarios finales, como un servicio prestado por un tercero. Los distritos térmicos pueden utilizar múltiples fuentes de energía, ya sean energías convencionales o de fuentes renovables, permitiendo hacer de estos sistemas una alternativa sostenible y de bajo impacto ambiental.

#### Estos distritos térmicos:

- Hacen parte de las medidas nacionales de mitigación para alcanzar los compromisos de Colombia en el Acuerdo de París y de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC por su nombre en inglés) de 2020<sup>24</sup>, en la cual se menciona la “Promoción de distritos térmicos para la sustitución de sistemas de enfriamiento en ciudades”.

- Proporcionan energía térmica como insumo de los sistemas de calor o frío como una alternativa ambientalmente segura y eficiente en el uso de la energía, con la que puede haber una sustitución tecnológica de sistemas de enfriamientos actuales o nuevas concepciones tecnológicas en futuros proyectos de ciudad, los cuales necesitan inversiones con nuevos modelos financieros.
- Se traducen en beneficios para la población mediante una reducción de emisiones de GEI, una disminución de sustancias que agotan la capa de ozono y una mejoría en la calidad del aire.
- Son una alternativa de transformación del mercado de aire acondicionado hacia soluciones de bajo impacto ambiental, mejorando la eficiencia energética en edificios y la provisión de servicios y de confort térmico.

## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO

### REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO GENERALES

La organización ejecutora de la actividad económica o proyecto debe demostrar el cumplimiento de los requisitos de cumplimiento generales descritos en el Capítulo 2.

### REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

#### EGE1. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.

<sup>24</sup> Gobierno de Colombia, 2020. Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC). Disponible en: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Colombia%20First/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf>



## EGE2. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA

### Conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

- Evitar los posibles impactos negativos en la avifauna por las altas temperaturas generadas por las plantas de esta actividad.

### Gestión del agua

- Evitar los posibles impactos negativos del sistema de enfriamiento sobre los recursos hídricos.

## EGE3. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA EÓLICA

### Conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

- Evitar la posible perturbación, desplazamiento o colisión de aves por la construcción y operación de parques eólicos.
- Evitar los posibles impactos visuales generados por el cambio de paisaje en la instalación de aerogeneradores.

### Economía circular

- Evitar los residuos generados por las palas de turbinas eólicas al final de su vida.

- Disposición adecuada de los lubricantes y refrigerantes usados por los sistemas eólicos.

### Prevenición y control de la contaminación

- Evitar el ruido subacuático creado en la instalación de turbinas eólicas marinas.

## EGE4. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA OCEÁNICA

### Conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

- Evitar los posibles impactos negativos en los ecosistemas marinos y la biodiversidad.

### Prevenición y control de la contaminación

- Evitar la posible contaminación por los lubricantes y las pinturas antiincrustantes.

## EGE5. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

### Conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

- Evitar los posibles impactos negativos en la biodiversidad asociados con la fragmentación de ecosistemas y cambios en el hábitat; los regímenes hidrológicos e hidrogeológicos, las características del agua y la interferencia con las vías de migración de especies como resultado del establecimiento de la instalación y operación de las plantas hidroeléctricas.

### Prevenición y control de la contaminación

- Evitar los vertimientos a cuerpos de agua y generación de residuos durante la construcción de las plantas.

### Gestión del agua

- Establecer un plan de gestión de cuencas hídricas acorde con el marco normativo.
- Alcanzar un buen estado o potencial ecológico, especialmente en relación con la continuidad y el flujo ecológicos.
- Cumplir con los principios del Convenio de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) sobre la Protección y Uti-

lización de los Cursos de Agua Transfronterizos y de los Lagos Internacionales.

#### EGE6. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE ENERGÍA GEOTÉRMICA

##### ■ Prevención y control de la contaminación

- Controlar y prevenir las emisiones de gases geotérmicos no condensables con amenazas ambientales específicas, como H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>, los cuales se liberan de las centrales eléctricas de vapor flash y vapor seco.
- Las plantas binarias deben contar con sistemas cerrados y no emitir vapor.
- Evitar emisiones dañinas a aguas superficiales y subterráneas.
- Impedir las anomalías térmicas asociadas con la descarga de calor residual, las cuales no deben exceder los 3°K para entornos de aguas subterráneas o los 1,5°K para entornos de aguas superficiales.

#### EGE7. GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE BIOMASA, BIOCOMBUSTIBLES Y BIOGAS

##### ■ Conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

1. Si la materia prima es biomasa (excluyendo los biorresiduos industriales y municipales):
  - a. Debe establecerse una trazabilidad completa del abastecimiento a través del correspondiente sistema de gestión de la cadena de custodia y demostrar el cumplimiento de los requisitos de cumplimiento generales y los requisitos de cumplimiento específicos para el sector de AFOLU (Ver Capítulo 3), por medio de los debidos sistemas de verificación.
  - b. Toda biomasa forestal utilizada en el proceso debe ajustarse al marco normativo forestal y a los criterios establecidos en el sector forestal (Ver Capítulo 3).
  - c. La biomasa usada debe ceñirse a los requisitos definidos en la normativa nacional para biomasa y biocombustibles, y a aquellos requisitos definidos en la sección forestal de la Taxonomía (Ver Capítulo 3).

##### ■ Economía circular

1. Si la materia prima es biorresiduos industriales (incluidos los de industrias alimentarias) o biorresiduos municipales:
  - a. Los biorresiduos sólidos utilizados en el proceso de fabricación deben salir de flujos de residuos separados por fuentes y recogidos por separado (no peligrosos); es decir, no se pueden separar de los residuos mixtos.
  - b. Los biorresiduos deben cumplir con el marco reglamentario de residuos y con los planes nacionales, regionales y locales de gestión de residuos; en particular, con el principio de proximidad.
  - c. Cuando se utilizan biorresiduos municipales como materia prima, el proyecto es complementario y no compite con la infraestructura municipal de gestión de biorresiduos existente.
4. Si la materia prima es biogás, debe cumplir con los criterios de elegibilidad y los requisitos de cumplimiento establecidos en el anexo sectorial para Gestión de residuos y captura de emisiones.

#### EP8. PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO BAJO EN CARBONO

##### ■ Economía circular

- Los residuos y subproductos del proceso de fabricación deben tratarse de acuerdo con la jerarquía de residuos, e idealmente reciclados en el mismo proceso (ciclo cerrado).

#### ETD9. TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD DE FUENTES RENOVABLES

##### ■ Conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

- Evitar los posibles impactos negativos de líneas eléctricas subterráneas sobre los ecosistemas marinos y terrestres (probado por un estudio de impactos ambientales). Evitar las rutas con fuertes impactos ambientales negativos asociados.
- Respetar las normas y reglamentos aplicables para limitar el impacto de la radiación

electromagnética en la salud humana en particular las establecidas por la Comisión Internacional de Protección contra Radiaciones No Ionizantes, en los casos de líneas aéreas de alta tensión.

#### ■ **Prevención y control de la contaminación**

- No utilizar equipos, como transformadores o generadores, que contengan fluido eléctrico a base de bifenilos policlorados (PCB).

#### **EA10. ALMACENAMIENTO DE ELECTRICIDAD**

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.

#### **EA11. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA**

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.

#### **EA12. ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO**

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.

#### **EM13. MANUFACTURA DE BIOMASA, BIOCOMBUSTIBLES Y BIOGÁS**

Aplican los mismos requisitos de cumplimiento específicos para la actividad EGE7 Generación de electricidad a partir de biomasa, biocombustible, biogás.

#### **EC14. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA**

##### ■ **Conservación de los ecosistemas y la biodiversidad**

- Evitar los posibles impactos negativos en la avifauna por las altas temperaturas generadas por las plantas.

##### ■ **Gestión del agua**

- Evitar los posibles impactos negativos de los sistemas de enfriamiento en los recursos hídricos.

#### **EC15. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA A PARTIR DE ENERGÍA GEOTÉRMICA**

##### **Prevención y control de la contaminación**

- Prevenir los gases geotérmicos no condensables con amenazas ambientales específicas, como H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>, los cuales se liberan de las centrales eléctricas de vapor flash y vapor seco de esta actividad.
- Las plantas binarias cuentan con sistemas cerrados y no emiten vapor.
- Evitar posibles emisiones a aguas superficiales y subterráneas.
- Las anomalías térmicas asociadas con la descarga de calor residual no deben exceder los 3°K para entornos de aguas subterráneas o los 1,5°K para aguas superficiales.

#### **EC16. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA A PARTIR DE BIOMASA, BIOCOMBUSTIBLES Y BIOGÁS**

Aplican los mismos requisitos de cumplimiento específicos para la actividad EGE7 Generación de electricidad a partir de biomasa, biocombustibles y biogás.

#### **EP17. PRODUCCIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA USANDO CALOR RESIDUAL**

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.

#### **EDT18. DISTRITOS TÉRMICOS**

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.





3.2

**SECTOR CONSTRUCCIÓN**

# INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas, el sector de construcción comercial y residencial genera el 3% de las emisiones de GEI en Colombia<sup>25</sup>. Para lograr los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático del país y una transición hacia una economía baja en carbono es importante que los edificios sean sostenibles desde su diseño y a lo largo de su ciclo de vida.

Dentro de la Taxonomía, se identificaron las siguientes actividades económicas y activos para este sector:

- C1.** Construcción de nuevos edificios
- C2.** Renovación de edificios
- C3.** Adquisición y propiedad de edificios

## CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

### C1. CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS EDIFICIOS

#### GENERAL

La construcción y el diseño de nuevos edificios que ahorran energía y minimizan las emisiones de CO<sub>2</sub> durante su ciclo de vida pueden hacer una contribución sustancial para la mitigación del cambio climático frente a los edificios de diseño convencional.

Los nuevos edificios representan, además, una oportunidad para la implementación de sis-

temas de generación y almacenamiento de energía a partir de fuentes no convencionales. Los criterios desarrollados en este documento plantean como línea base la Resolución de Construcción Sostenible 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, o la norma que la adicione, modifique o sustituya<sup>26</sup>, la cual estará en proceso constante de revisión y actualización. Los criterios de elegibilidad han sido expresados en porcentajes relativos con respecto al lineamiento dado por la Resolución.

#### CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

- Los edificios no deben usarse para la extracción, almacenamiento, transporte o fabricación de combustibles fósiles.
- La energía para la operación<sup>27</sup> de la edificación no debe provenir directamente de combustibles fósiles (p.ej., plantas de generación de energía).

*Nota:* Las plantas de generación de energía como fuentes de respaldo en caso de fallo de la red eléctrica y los sistemas de microgeneración que permiten el aprovechamiento de residuos sólidos pueden ser parte de los servicios del edificio.

#### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Para que la construcción de nuevos edificios sea elegible:

- El porcentaje de ahorro en consumo de energía en el edificio (kWh/m<sup>2</sup> año) debe ser al menos un 10% mayor que el definido en la normatividad aplicable para el correspondiente tipo de edificación, según su clima y ubicación (Resolución de Construcción Sostenible 0549 de 2015).
- Para aquellos tipos de edificaciones que por exigencias de la Resolución de Construcción Sostenible deban cumplir con el 30% o más de ahorro en consumo de energía, es suficiente con cumplir dichos requerimientos.
- Los edificios que no corresponden a la definición de edificación según la Resolución (por su uso o escala) deben demostrar el ahorro

obtenido con respecto al consumo de energía de una edificación, según las características constructivas del edificio de referencia, definidas en el Anexo 1 de la Resolución 0549 de 2015.

- En Viviendas de Interés Social (VIS) y Viviendas de Interés Popular (VIP) el consumo anual de energía (kWh/m<sup>2</sup> año) debe tener un 20% de ahorro en comparación con la línea base establecida por la Resolución. Si en esta se incluyen ahorros mandatorios, se debe cumplir con un umbral del 10% de ahorro en consumo adicional, con respecto a lo exigido en la norma.

Equivalencia con certificaciones en construcción sostenible:

Si el proyecto tiene una certificación de construcción sostenible con criterios de porcentaje de ahorro en consumo de energía equivalentes o superiores a los criterios de elegibilidad señalados, el edificio es considerado elegible. La edificación debe demostrar el porcentaje de ahorro en consumo de energía frente a la línea base de la Resolución de Construcción Sostenible.

Certificaciones con potencial equivalencia:

- LEED (Leadership in Energy & Environmental Design)
- EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies)
- CASA Colombia
- HQE International
- Otras (p. ej., Living Building Challenge)

Verificación de criterios de elegibilidad:

Para la verificación del cumplimiento de los criterios de elegibilidad, el constructor puede certificar el ahorro en consumo de energía mediante el Formulario Único de Radicación de Licencias Urbanísticas, establecido en la Resolución 1026 de 2021 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, o la norma que la adicione, modifique o sustituya.

## JUSTIFICACIÓN

El cumplimiento de lo estipulado por la Resolución de Construcción Sostenible 0549 de 2015 es obligatorio para las nuevas edificaciones en Colombia y exige un porcentaje de ahorro mínimo en el consumo de energía frente a la línea base de consumo de energía, la cual depende del tipo de construcción y el clima de la ubicación del proyecto.

El objetivo de los criterios de elegibilidad es garantizar un mejor desempeño de las nuevas construcciones en comparación con los estándares nacionales de construcción sostenible y su cumplimiento se debe demostrar con respecto a la línea base y las metodologías de cálculo definidas por la Resolución.

## C2. RENOVACIÓN DE EDIFICIOS

### GENERAL

La renovación de edificios existentes para mejorar su rendimiento energético contribuye de manera sustancial a la mitigación del cambio climático al reducir el consumo de energía y las emisiones de GEI durante la fase operativa restante de los edificios, y evitar las emisiones que estarían asociadas con la construcción de nuevos edificios.

La renovación puede, además de mejorar el porcentaje de ahorro en consumo de energía, plantear la inclusión de sistemas de generación de energía, la instalación de puntos de carga para vehículos eléctricos y la integración de sistemas de almacenamiento de energía. En ciudades con un clima que no requiere del uso intensivo de sistemas de climatización, la renovación de edificios puede representar el desarrollo de activos para la generación de energía dentro de entornos urbanos. Los criterios de elegibilidad que se presentan han sido planteados en porcentajes de

<sup>25</sup> IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017. Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Disponible en: <http://www.cambioclimatico.gov.co/3ra-comunicacion-cambio-climatico>. La participación en las emisiones de GEI del país aumenta al tener en cuenta la adquisición y propiedad de edificios.

<sup>26</sup> Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2015. Resolución de Construcción Sostenible 0549 de 2015. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/download/resolucion-0549-de-2015/?wpdmdl=5681&refresh=612422ad9f44f1629758125>

<sup>27</sup> Dentro de la energía para la operación del edificio no se incluye aquella consumida en la cocción de alimentos.

ahorro en consumo de energía relativos a la línea base establecida por la Resolución de Construcción Sostenible 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, o la norma que la adicione, modifique o sustituya, la cual estará en proceso constante de revisión y actualización.

### CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

Los edificios renovados no pueden utilizarse para la extracción, el almacenamiento, el transporte o la fabricación de combustibles fósiles.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

1. El proyecto debe demostrar que una vez realizada la renovación, el porcentaje de ahorro en el consumo de energía cumplirá con el umbral que aplique según los criterios de elegibilidad de la actividad C1. Las intervenciones pueden realizarse tanto en la envolvente (fachada y cubierta –medidas pasivas–) como en los equipos (p. ej., iluminación, climatización, etc. –medidas activas–).
2. Como alternativa de cumplimiento, se puede comprobar que la instalación de sistemas de generación de energías renovables (fuentes no convencionales) permite un porcentaje de ahorro en el consumo de energía final equivalente, en kWh/m<sup>2</sup> año, a un 10% con respecto a lo estipulado por la Resolución.

Equivalencia con certificaciones en construcción sostenible:

Si el proyecto de renovación tiene una certificación de construcción sostenible con criterios de ahorro en consumo de energía equivalentes o superiores a los criterios de elegibilidad, el edificio es considerado elegible. La edificación renovada debe demostrar el umbral de ahorro frente a lo dicho en la Resolución.

Certificaciones con potencial equivalencia:

- **LEED** (*Leadership in Energy & Environmental Design*)
- **EDGE** (*Excellence in Design for Greater Efficiencies*)
- **CASA Colombia**
- Otras (p. ej., *Living Building Challenge*)



### JUSTIFICACIÓN

Los proyectos de renovación urbana pueden optar por edificios neutros en emisiones de GEI y deben tener un comportamiento superior a la línea base de consumo de energía establecida en la Resolución de Construcción Sostenible<sup>28</sup>. Más aún cuando las renovaciones de edificios suelen implicar una mayor densidad poblacional y, por consiguiente, representan una necesidad en la ampliación de la infraestructura de la ciudad para proveer servicios públicos en general.

Cualquier actividad de renovación realizada debe conducir a un porcentaje de ahorro en consumo de energía mayor a los criterios mencionados en la Resolución. Los edificios renovados deben tener un comportamiento igual o superior a las nuevas edificaciones en cuanto a lo estipulado para el ahorro en consumo de energía.

### MEDIDAS INDIVIDUALES COMPLEMENTARIAS

Se incluyen a continuación medidas individuales complementarias opcionales que contribuyen a alcanzar los criterios de elegibilidad, y, por lo tanto, son elegibles.

Relacionadas con:

- C1.** Construcción de nuevos edificios
- C2.** Renovación de edificios

<sup>28</sup> Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2015. Resolución de Construcción Sostenible 0549 de 2015. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/download/resolucion-0549-de-2015/?wpdmdl=5681&refresh=612422ad9f44f1629758125>

## A NIVEL DE EDIFICIO

Las medidas individuales y los servicios profesionales son importantes, especialmente para la renovación de edificios, y ayudan a reducir el consumo de energía y las emisiones durante la fase operativa de los edificios.

Las medidas individuales pueden clasificarse en dos categorías:

- Para el ahorro en consumo de energía (mejoras en sistemas de iluminación, climatización y bombeo; aislamiento térmico, aparatos hidráulicos, ascensores, domótica, etc.).
- Para la generación y almacenamiento de energía in situ y/o para la inclusión de puntos de carga para vehículos eléctricos.

Se han incluido medidas individuales y servicios profesionales como actividades habilitadoras que contribuyen al ahorro en el consumo de energía y a la descarbonización de los edificios. La lista debe actualizarse periódicamente. Algunas medidas individuales se enumeran como siempre elegibles; es decir, no hay requisitos técnicos que cumplir, ya que estas tecnologías están dedicadas en sí a facilitar el ahorro de energía y al uso eficiente de la electricidad. En cuanto a los servicios profesionales, son necesarios para la evaluación adecuada de las condiciones de construcción y el potencial de ahorro en consumo de energía.

Estas actividades pueden ayudar a ahorrar energía a través de operaciones de construcción mejor diseñadas.

### Medidas individuales elegibles, sujetas a proveer evidencia frente al ahorro en consumo de energía:

1. Adición de aislamiento a los componentes de envolvente existentes, como paredes externas, techos (comprendidos también los techos verdes), lofts, sótanos y plantas bajas (incluidas medidas para garantizar la estanqueidad y para reducir los efectos de puentes térmicos y andamios, entre otros), y productos para la aplicación del aislamiento a la envoltura del edificio (p. ej., fijaciones mecánicas, adhesivos, etc.). Se debe demostrar cómo y cuánto reducen estas estrategias el consumo de energía de la edificación.
2. Reemplazo de ventanas existentes con nuevas ventanas energéticamente eficientes. Es

preciso que se evidencie cómo y cuánto se disminuye el consumo de energía del edificio.

3. Sustitución de puertas externas por unas nuevas energéticamente eficientes. Se debe comprobar la manera cómo este cambio reduce el consumo de energía de la edificación.
4. Aplicación de pinturas reflectivas en cubierta para reducir las cargas térmicas, reduciendo con esto el consumo energético del edificio, y mejorando el confort térmico del espacio.
5. Instalación y reemplazo de sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación y de sistemas de agua caliente sanitaria, incluidos los equipos de calefacción y refrigeración urbana. Todos los equipos instalados deben proporcionar un ahorro energético con respecto a los sistemas existentes en la edificación.
6. Reemplazo de sistemas de calentamiento de agua por sistemas altamente eficientes o por sistemas de calentamiento solar de agua.
7. Cambio de bombas existentes por bombas de circulación eficientes.
8. Instalación de dispositivos y sistemas de iluminación LED eficientes.
9. Instalación de cocinas de bajo flujo y grifería sanitaria (p. ej., lavamanos, duchas, lavaplatos, sanitarios) que permitan igualar o superar los parámetros de ahorro de agua exigidos en la Resolución de Construcción Sostenible 0549 de 2015.
10. Montaje y operación de bombas de calor eléctricas que usen refrigerante  $GWP \leq 675$  y que cumplan con los requisitos de ahorro en consumo de energía estipulados en la normativa pertinente.

### Medidas individuales siempre elegibles, sin estar sujetas a proveer evidencia frente al ahorro en consumo de energía:

11. Termostatos zonales, sistemas de termostatos inteligentes y equipos de detección (p. ej., sistemas de control de movimiento y luz natural) (ver Sector TIC).
12. Sistemas de Gestión de Edificios (BMS, por su nombre en inglés) y Sistemas de Gestión de Energía (EMS por su nombre en inglés) (ver sector TIC).

13. Estaciones de carga para vehículos eléctricos.
14. Contadores inteligentes para gas y electricidad.
15. Elementos de fachadas y techos con función de protección o control solar, incluidos aquellos que apoyan el crecimiento de la vegetación.
16. Infraestructura para la separación de residuos en la fuente en línea con la normatividad vigente.
17. Sistemas solares fotovoltaicos (y el equipo técnico auxiliar), tanto para autoconsumo como para vertido para la red eléctrica.
18. Paneles solares para el calentamiento de agua (más su equipamiento técnico auxiliar).
19. Otros sistemas de generación de energía a partir de fuentes renovables no convencionales (como energía eólica y el aprovechamiento de residuos).
20. Bombas de calor que contribuyen a los objetivos de energía renovable en calefacción y refrigeración (y el equipo técnico auxiliar necesario). Instalación de bombas nuevas o el cambio actualizado de las existentes.
21. Aerogeneradores (y el equipamiento técnico auxiliar).
22. Colectores solares transpirados (incluido el equipamiento técnico auxiliar).
23. Unidades de almacenamiento de energía térmica o eléctrica (más el equipo técnico auxiliar).
24. Planta de alta eficiencia micro CHP (por su sigla en inglés).
25. Intercambiadores de calor/sistemas de recuperación.

**Los siguientes servicios profesionales siempre son elegibles:**

26. Consultas técnicas (consultores de energía, simulación de energía, gestión de proyectos, emisión de *Energy Performance Certificates*–EPC–, capacitación especializada, etc.) vinculadas a las medidas individuales mencionadas anteriormente.

27. Auditorías energéticas acreditadas y evaluaciones de desempeño de edificios.
28. Servicios y contratos de gestión energética, incluidos los servicios prestados por Empresas de Servicios Energéticos (ESCO).

#### **A NIVEL DE CIUDAD, MUNICIPIO Y LOCALIDAD**

Iniciativas y proyectos en el ámbito urbano o distrital contribuyen sustancialmente a la mitigación de las emisiones de GEI. La implementación de tecnologías limpias (bajo carbono) o de estrategias de desarrollo urbano permiten hacer más eficiente la gestión de las ciudades. El crecimiento urbano bajo en carbono ayuda a aumentar la densidad en las ciudades con un menor impacto ambiental y a reducir el uso de recursos naturales requeridos para obtener los servicios ofrecidos por estas áreas.

#### **ENERGÍA**

- Sistemas de iluminación pública autosuficientes que eviten la construcción de redes de transmisión de energía.
- Sistemas de gestión del alumbrado público basados en la presencia de personas y en horarios predeterminados, de tal forma que se impida el mal uso de la energía en momentos en que no se requiera la iluminación del sector.
- Sistemas de generación de energía in situ (Distributed Energy Resources).
- Puntos de carga de vehículos eléctricos en zonas urbanas.

#### **MOVILIDAD**

- Intervenciones a nivel urbano que favorezcan los principios definidos en la Acción Nacionalmente Apropiada de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés) de movilidad eléctrica.

#### **RESIDUOS**

- Proyectos para el aprovechamiento energético de residuos, a escala de barrio o edificio.
- Centros de transferencia de residuos que promuevan el reciclaje y su reutilización,

evitando el transporte y la disposición de residuos en vertederos o centros de disposición final de desechos.

#### ■ AGUA

- Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, los cuales demuestran una retención del 100% del agua de escorrentía en el área urbanizada.
- Plantas de tratamiento de aguas residuales (grises y/o negras), que eviten la disposición de las aguas residuales en los sistemas de tratamiento de la ciudad o el municipio.
- Sistemas de microgeneración a partir del tratamiento de aguas residuales o residuos, tanto a nivel comercial como residencial.

#### ■ TIC

- Redes de sensores y sistemas integrados para hacer más eficiente la gestión del desarrollo urbano, optimizar el funcionamiento de la infraestructura, articular diferentes servicios (p. ej., energía + movilidad + construcción) y facilitar la creación de sistemas de medición avanzada inteligentes.

## C3. ADQUISICIÓN Y PROPIEDAD DE EDIFICIOS

### GENERAL

Esta actividad puede hacer una contribución sustancial a la mitigación del cambio climático e impulsar el mercado hacia propiedades altamente eficientes en consumo de energía. Los criterios de elegibilidad que se presentan han sido planteados en porcentajes de ahorro en consumo de energía relativos a la línea base establecida por la Resolución de Construcción Sostenible 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y

Territorio, o la norma que la adicione, modifique o sustituya, la cual estará en proceso constante de revisión y actualización.

### CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

La adquisición y la propiedad de edificios para la extracción, el almacenamiento, el transporte o la fabricación de combustibles fósiles no son elegibles.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La adquisición o propiedad de edificios puede ser elegible en tres casos, a saber:

**Caso A.** Adquisición o propiedad de edificios o propiedad inmobiliaria construidos después del 31 de diciembre de 2020.

La edificación o propiedad inmobiliaria debe cumplir con los criterios de elegibilidad definidos para la actividad C1.

**Caso B.** Adquisición o propiedad de edificios o propiedad inmobiliaria construidos entre el 31 de diciembre de 2015 y el 31 de diciembre de 2020.

El edificio o la propiedad inmobiliaria debe tener un porcentaje de ahorro en el consumo de energía que sea un 15% mayor, respecto al consumo definido en la línea base de consumo de energía de la Resolución 0549 de 2015.

**Caso C.** Adquisición o propiedad de edificios o propiedad inmobiliaria construidos antes del 31 de diciembre de 2015.

La edificación o propiedad inmobiliaria debe demostrar el ahorro obtenido con respecto al consumo de energía de una edificación, según las características constructivas del edificio de referencia, definidas en el Anexo 1 de la Resolución 0549 de 2015.

### JUSTIFICACIÓN

La adquisición de edificios diseñados para minimizar el consumo de energía y las emisiones de carbono a lo largo de su ciclo de vida en lugar de



los de menor rendimiento puede hacer una contribución sustancial a los objetivos de mitigación del cambio climático al:

- Aumentar la demanda y generar incentivos para que propietarios construyan y renueven edificios con altos niveles de eficiencia energética.
- Enviar una señal clara al mercado de que la adquisición de dichos edificios puede ayudar a reducir riesgos futuros relacionados con el cambio climático; y la depreciación del valor de la propiedad en un contexto legislativo cada vez más estricto y de preferencias cambiantes de los clientes.

## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO

### REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO GENERALES

La organización ejecutora de la actividad económica o proyecto debe demostrar el cumplimiento de los requisitos de cumplimiento generales descritos en el Capítulo 2.

## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

### C1. CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS EDIFICIOS

#### ■ Gestión del agua

- Todos los aparatos de agua relevantes (duchas, grifos de lavamanos y lavaplatos, inodoros, urinarios y cisternas de descarga, bañeras, etc.) deben permitir el cumplimiento de los ahorros de agua establecidos en la Resolución 0549 de 2015. En su defecto, la edificación debe implementar alguna alternativa de ahorro de agua (p. ej., aprovechamiento de aguas lluvias, reutilización de aguas grises o negras tratadas, entre otras) que cumpla con las exigencias de ahorro impuestas por la Resolución.

#### ■ Economía Circular

- Procurar que un porcentaje creciente de los materiales sean recuperados de la obra y priorizar el uso de materiales reciclados / reciclables.

#### ■ Prevención y control de la contaminación

- Todos los materiales, incluidos los de desecho y los reutilizados, deben ser aptos para su propósito y garantizar no tener impactos adversos significativos para la salud humana o el medio ambiente.
- Garantizar que los componentes y materiales de construcción utilizados no contengan amianto/asbesto ni sustancias muy contaminantes identificadas en el reglamento REACH o su equivalente en normas técnicas nacionales (Ley 1968 de 2019).
- Si la nueva construcción está ubicada en un sitio potencialmente contaminado, el sitio debe estar sujeto a una investigación de posibles contaminantes.

#### ■ Conservación de los ecosistemas y biodiversidad

- Al menos el 15% de todos los productos de madera utilizados en la nueva construcción para estructuras, revestimientos y acabados deben haber sido reciclados o reutilizados, o provenientes de bosques gestionados de forma sostenible, según

lo certificado por auditorías de terceros realizadas por organismos de certificación acreditados (como p. ej., los estándares FSC y PEFC o equivalentes).

- Es preciso asegurar que en el origen de los productos de madera no exista deforestación ni daños indirectos significativos a los ecosistemas forestales.

#### ■ Adaptación al cambio climático

- Los edificios nuevos construidos implementan medidas para aumentar su resistencia a los fenómenos meteorológicos extremos (incluidas las inundaciones) y la adaptación a futuros aumentos de temperatura en términos de condiciones de confort interno (posible uso de sistemas de climatización artificial).

## C2. RENOVACIÓN DE EDIFICIOS

La renovación de edificios bajos en carbono y eficientes está sujeta al cumplimiento de los requisitos de cumplimiento establecidos para la construcción de edificios, y a los requisitos a continuación.

#### ■ Prevención y control de la contaminación

- Antes de iniciar las obras de renovación, se debe realizar una inspección del edificio en conformidad con la legislación nacional, hecha por un especialista con formación en el levantamiento de amianto y en la identificación de otros materiales que contienen sustancias preocupantes.
- Cualquier remoción de revestimiento que contenga o pueda contener asbesto (como remoción o modificación de paneles de aislamiento, tejas y otros materiales que contengan amianto) se debe llevar a cabo por personal capacitado, con vigilancia sanitaria antes, durante y después de las obras, y de acuerdo con la normativa aplicable.

## C3. ADQUISICIÓN Y PROPIEDAD DE EDIFICIOS

La adquisición y propiedad de edificios bajos en carbono y eficientes está sujeta al cumplimiento de los requisitos de cumplimiento establecidos para la construcción y renovación de edificios.





3.3

# SECTOR GESTIÓN DE RESIDUOS Y CAPTURA DE EMISIONES



## INTRODUCCIÓN

Este sector incluye actividades clave para la gestión de residuos posconsumo, municipales, industriales, agrícolas, etc., los cuales tienen una contribución sustancial para la mitigación del cambio climático y para avanzar hacia una economía circular.

También se han incluido aquí la captura y el uso de emisiones de GEI, donde se abarca la captura artificial, el transporte y el almacenamiento de GEI. Estas actividades son fundamentales para alcanzar los objetivos climáticos del Acuerdo de París.

De acuerdo con el artículo 22 de la Ley 2099 de 2021, el Gobierno Nacional desarrollará la reglamentación necesaria para la promoción y el desarrollo de las tecnologías de captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS).

*Nota: Los criterios de elegibilidad que se presentan en este documento se definieron teniendo en cuenta la facilidad de evaluación individual de las actividades económicas y activos, sin analizar sus vínculos con relación a sistemas complejos de gestión de residuos.*

Dentro de la Taxonomía, se identificaron las siguientes actividades económicas y activos para este sector:

- RC1.** Tratamiento de lodos de aguas residuales
- RC2.** Recolección y transporte separado de residuos no peligrosos en la fracción segregada en origen
- RC3.** Digestión anaerobia de residuos orgánicos con captura o uso de metano
- RC4.** Compostaje de residuos orgánicos
- RC5.** Aprovechamiento de material de residuos no peligrosos
- RC6.** Producción de energía a partir de fracciones de residuos no reciclables (tratamientos térmicos)
- RC7.** Captura y utilización de gas de relleno sanitario
- RC8.** Captura artificial, transporte y almacenamiento/uso de GEI

# CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

## RC1. TRATAMIENTO DE LODOS DE AGUAS RESIDUALES

### GENERAL

Existe una reducción neta de emisiones de GEI del tratamiento de lodos de aguas residuales mediante la captura y utilización del biogás generado en diversas formas y aplicaciones, reemplazando el uso de combustibles fósiles.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

1. El tratamiento de lodos con sistemas de digestión anaerobia es directamente elegible siempre que cumpla con todos los siguientes criterios:
  - Las emisiones de metano de las instalaciones relevantes (p. ej., para la producción y almacenamiento de biogás, la generación de energía y el almacenamiento de digestato) se controlan mediante un plan de monitoreo.
  - El biogás producido se utiliza directamente para la generación de electricidad y/o calor, o se usa el biometano para la inyección en la red de gas natural, o bien como combustible para vehículos (como bioG-NC) o como materia prima en la industria química (p. ej., para la producción de H<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>). En los casos en los que los sistemas incluyan solo la quema de biogás, deben contar con un programa de transición a otros tipos de aprovechamientos en el mediano plazo, esto es, menos de 3 años.
  - El digestato producido se usa como fertilizante, mejorador de la tierra u otros usos, directamente o después del compostaje o de cualquier otro tratamiento.
2. También son elegibles las actividades que faciliten el uso y aprovechamiento de biogás, como desecación, compresión o similares.

*No se aplica umbral.*

### JUSTIFICACIÓN

Los lodos de aguas residuales son un subproducto del tratamiento de aguas residuales, con contenido orgánico e inorgánico. El contenido orgánico de estos lodos está sujeto a la descomposición en la disposición final, con significativas emisiones de GEI en los rellenos sanitarios, principalmente de metano.

La digestión anaerobia y, en algunos casos, la aerobia, pueden usarse como procesos para tratar lodos. El principal efecto de la mitigación al cambio climático se puede dar por el uso del biogás como fuente de energía renovable en múltiples formas y aplicaciones que desplazan los combustibles fósiles. Adicionalmente los lodos pueden convertirse en fertilizantes, sustituyendo con ellos los sintéticos. El tratamiento de lodos está centralizado en las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), donde se los trata para producir energía.

Las emisiones de metano deben evitarse a través de un plan de monitoreo específico en las instalaciones relevantes para mitigar impactos relacionados con los GEI.

## RC2. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE SEPARADO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS EN LA FRACCIÓN SEGREGADA EN ORIGEN

### GENERAL

Se pueden lograr reducciones netas de emisiones de GEI a través de la reutilización y el reciclaje de residuos de alta calidad, que están habilitados para la recogida y el transporte por separado de fracciones de residuos no peligrosos, segregadas en origen (p. ej., hogar, municipio, industrial, agrícola).

Las actividades de reutilización y reciclaje reducen las emisiones de GEI al desplazar alternativas de gestión de residuos (p. ej., rellenos sanitarios e incineración) y opciones de abastecimiento de materias primas con mayor intensidad de emisión de GEI.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La infraestructura y los equipos para la recolección y el transporte separado de residuos no peligrosos son directamente elegibles en tanto que cumplan con alguno de los siguientes criterios:

- Los residuos segregados en origen (según su caracterización y composición) se recogen por separado, con el objetivo de prepararlos para su reutilización y/o reciclaje.
- Se incluyen instalaciones que optimicen el transporte, tales como estaciones de transferencia.
- Se hacen inversiones en compactación, trituración y otras actividades que mejoren la capacidad logística en el transporte.

*No se aplica umbral.*

### JUSTIFICACIÓN

Esta actividad incluye la recolección de residuos no peligrosos segregados en origen de hogares y empresas, con el propósito de recuperar materiales y hacer el tratamiento de residuos orgánicos en instalaciones dedicadas a ellos (ver las actividades RC3, RC4 y RC5 de este sector).

La recolección selectiva de residuos es una condición previa para la reutilización y el reciclado eficiente de los mismos, resultando en una reducción neta de emisiones de GEI. Las emisiones adicionales de GEI que resultan de las actividades de recolección y transporte de residuos son mínimas en comparación con la reducción total neta de dichas emisiones generadas por la reutilización y el reciclaje, dado el considerable ahorro de energía asociado al evitar la producción primaria.

La recolección y el transporte de residuos pueden incluir el uso de contenedores, basuroductos en unidades residenciales o barrios, vehículos de recolección y transporte de residuos, equipos tecnológicos auxiliares y sistemas de tecnologías de la información (ver Sector TIC), máquinas expendedoras inversas y otras formas de sistemas de devolución, servicios útiles para separar la recolección de residuos (p. ej., material de información, campañas, actividades con asesores de residuos), así como la infraestructura

relacionada (como centros de servicios cívicos, almacenamiento temporal e instalaciones de transferencia).

## RC3. DIGESTIÓN ANAEROBIA DE RESIDUOS ORGÁNICOS CON CAPTURA Y GESTIÓN DE METANO

### GENERAL

La digestión anaerobia (DA) de residuos, al capturar o usar el metano, resulta en una reducción considerable de emisiones de GEI a través de:

- La disminución y contención de las emisiones de GEI en comparación con alternativas para la gestión de residuos orgánicos.
- La producción y utilización controladas de biogás en diversas formas y aplicaciones, a menudo reemplazando el uso de combustibles fósiles y reduciendo la demanda sobre el Sistema Interconectado Nacional (SIN).
- La producción y el uso de digestato como fertilizante (mejorador del suelo), desplazando a los fertilizantes sintéticos y aumentando la captura de carbono en los suelos.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La digestión anaerobia de los residuos orgánicos (p. ej., residuos sólidos urbanos, industriales ordinarios y de actividades agrícolas) es directamente elegible cuando cumple todos los criterios siguientes:

- Los residuos orgánicos se segregan en la fuente y se recogen por separado, o se cuenta con un sistema idóneo de separación antes de la digestión anaerobia. En este último caso, se debe garantizar un manejo y aprovechamiento adecuado de los residuos restantes.
- La fuga de metano de las instalaciones relevantes (p. ej., para la producción y el almacenamiento de biogás, la generación de energía, el almacenamiento de digestato) se controla mediante un plan de monitoreo y medidas efectivas para evitar las emisiones de este gas.

- El biogás producido se usa directamente para la generación de electricidad y/o calor o se actualiza a biometano para inyección en la red de gas natural, o se utiliza como combustible para vehículos (p. ej., bioGNC) o como materia prima en la industria química (como para la producción de H<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>). En los casos en los que los sistemas incluyan solo la quema de biogás, deben hacer parte de un programa de transición a otros tipos de aprovechamientos en el mediano plazo, esto es menos de 3 años.
- El digestato producido se usa como fertilizante, mejorador de la tierra u otros usos, directamente o después del compostaje o de cualquier otro tratamiento.
- Se contemplan también actividades que faciliten el uso y aprovechamiento de biogás (como desecación, compresión o similares).
- En plantas dedicadas al tratamiento de residuos orgánicos, los residuos orgánicos constituyen una parte importante de la materia prima de entrada (al menos el 70%, medido en peso, como promedio anual). La codigestión es elegible sólo con una participación menor de materia prima de bioenergía avanzada (hasta el 30% de la materia prima de entrada) que cumpla con los criterios de elegibilidad para el sector agrícola (ver Capítulo 3) y con cultivos que se ciñan a las regulaciones nacionales aplicables.

**No se aplica umbral.**

## JUSTIFICACIÓN

La digestión anaerobia es un proceso mediante el cual los microorganismos descomponen material biodegradable en ausencia de oxígeno. Como parte de un sistema integrado de gestión de residuos, la digestión anaerobia es una ruta válida para desviar los residuos biodegradables de los rellenos y así reducir las emisiones incontroladas de gas en estos espacios, en particular, de metano. En condiciones controladas, el proceso de digestión anaerobia produce biogás rico en metano y un residuo líquido, similar a un lodo, denominado digestato.

El biogás se puede utilizar en múltiples formas y aplicaciones que desplazan a los combustibles fósiles. Y el digestato se usa típicamente en tierras agrícolas como fertilizante orgánico, directa-

mente o después de un paso de compostaje. El uso de digestato en lugar de fertilizantes sintéticos derivados de subproductos de la industria del petróleo ahorra energía y reduce el consumo de combustibles fósiles. Al no usarse de inmediato en tierras de cultivo, el digestato se puede deshidratar y “curar” mediante compostaje, para estabilizarlo y almacenarlo durante más tiempo y luego utilizarlo como fertilizante orgánico o mejorador del suelo.

Para el tratamiento de desperdicios de comida y cocina, así como otros biorresiduos similares, la digestión anaerobia presenta el mejor desempeño en mitigación del cambio climático y ambiental en comparación con otras formas de tratamiento biológico; por lo tanto, se recomienda darle preferencia en la medida en que sea técnica y económicamente viable. Esto depende de varias condiciones locales.

Por otro lado, los desechos biodegradables de jardines, parques y otros desechos biológicos con alto contenido leñoso, por lo general no son directamente degradables por la digestión anaerobia. Cuando dicha fracción de biorresiduos es significativa, se debe recolectar por separado y tratarse mediante compostaje (ver la actividad RC4).

La codigestión de residuos biológicos con estiércol sólido o líquido y con otros residuos agrícolas, así como cultivos energéticos, a veces se practica para mejorar la estabilidad del proceso de digestión anaerobia y aumentar el rendimiento del biogás. Sin embargo, se debe tener el cuidado pertinente para asegurar que el uso del digestato (o el compost producido a partir del mismo) como fertilizante o acondicionador del suelo no se vea afectado negativamente por dicha práctica.

Las emisiones de metano deben evitarse. Para lo cual se necesita un monitoreo específico en aras de detectar dichas emisiones de metano o fugas en las instalaciones relevantes.

## RC4. COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS

### GENERAL

El compostaje de residuos orgánicos contribuye a la reducción neta de emisiones de GEI, aumentando la contención de dichas emisiones en comparación con otras alternativas para el manejo de residuos orgánicos. El compost producido puede usarse como fertilizante o mejorador de suelos, desplazando los fertilizantes sintéticos e incrementando la captura de carbono en los suelos.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

El compostaje de la fracción orgánica de los residuos biológicos (como los residuos de producción agrícola) es directamente elegible siempre que cumpla todos los siguientes criterios:

- Los residuos orgánicos se segreguen y se recojan por separado.
- El compost producido se utilice como fertilizante, como mejorador del suelo, entre otros usos.
- Se minimicen las pérdidas de metano en el proceso de producción de compost.

*No se aplica umbral.*

### JUSTIFICACIÓN

El compostaje es el proceso por el que microorganismos descomponen los residuos biodegradables en presencia de oxígeno, por lo que a veces también se lo denomina como digestión aerobia. Siendo parte de un sistema integrado de gestión de residuos, el compostaje sirve para desviar los residuos biodegradables del relleno sanitario y así reducir las emisiones incontraladas de GEI en el proceso de descomposición biológica, especialmente de metano.

El producto final de este proceso es el compost, el cual se puede utilizar como fertilizante natural o mejorador del suelo en la agricultura, la horticultura y la jardinería (siempre y cuando sea de calidad suficiente). El uso del compost en lugar de fertilizantes sintéticos, por ejemplo, derivados de subproductos de la industria del petróleo, ahorra energía y reduce el consumo de combustibles fósiles, ayudando con esto a la

mitigación climática. A esto se le suma la captura de carbono a largo plazo en el suelo.

En cuanto al tratamiento de residuos de cocina y alimentos, así como de otros residuos orgánicos similares, el compostaje ofrece mejores resultados para la mitigación de impactos ambientales y climáticos en comparación con otras formas de tratamiento biológico; por tal motivo, se le debe dar preferencia mientras sea técnica y económicamente viable.

Las emisiones de metano generadas por el compostaje pueden afectar los beneficios de mitigación climática que tiene esta actividad; por lo tanto, deben minimizarse. Se necesita seleccionar la materia prima adecuada y la gestión del proceso operativo de última generación para minimizar las fugas de metano en este proceso.

## RC5. APROVECHAMIENTO DE MATERIAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

### GENERAL

La recuperación y el aprovechamiento de material de residuos no peligrosos (p. ej., residuos municipales, industriales, de demolición y de construcción) resultan en una reducción neta de emisiones de GEI gracias a la posterior sustitución de materiales vírgenes por materias primas secundarias que tienen menores emisiones de GEI incorporadas.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La recuperación de material de residuos no peligrosos, recogidos ya separados, es elegible directamente cuando:

- Produzca materias primas secundarias adecuadas para la sustitución de materiales vírgenes en los procesos de producción.
- Al menos el 50%, en términos de peso, de los residuos no peligrosos recogidos por separado y procesados se convierten en materias primas secundarias.
- Son elegibles también activos para la separación mecanizada (p. ej., Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento ECA) y actividades

de transformación (p. ej., secado, trozado, pelletizado, extrusión u otras maquinarias necesarias para preparar los residuos para coprocesamiento), los cuales incrementan el valor y la usabilidad del material.

### JUSTIFICACIÓN

El reciclaje de residuos tiene un impacto positivo en la mitigación del cambio climático.

La clasificación y el procesamiento de los desechos recolectados por separado (ver la actividad RC2) son actividades necesarias para la recuperación del material aprovechable de los desechos. Las emisiones de GEI adicionales que resultan de tales actividades son mínimas en comparación con la reducción total de emisiones de GEI generadas por la recuperación de material, al evitar la producción primaria.

## RC6. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE FRACCIONES DE RESIDUOS NO RECICLABLES (TRATAMIENTOS TÉRMICOS)

### GENERAL

La producción de energía a partir de fracciones de residuos no reciclables puede contribuir a la reducción de emisiones de GEI, al desplazar la energía generada con combustibles fósiles y al evitar las emisiones de GEI generadas en los sitios de disposición final. Los impactos ambientales que puede tener el tratamiento térmico en términos de contaminación, así como sus efectos en el desarrollo de una economía circular, hacen que sea elegible sólo en situaciones especiales.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La generación de energía térmica a partir de residuos no reciclables es elegible únicamente cuando cumple todos los siguientes criterios:

1. Esta actividad ha sido identificada en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y sucede a partir de la fracción no reciclable o del desecho de residuos de los centros de aprovechamiento o recuperación de materiales, o cuando no hay infraestructura accesible para el reciclaje y existe el

riesgo de que los residuos generen impactos sociales y ambientales (p. ej., los residuos que contaminan ecosistemas costeros en comunidades sin estructura de reciclaje).

2. Desplaza el uso de combustibles fósiles para la producción de energía, al potenciar la planta con energía generada por el tratamiento térmico.

### JUSTIFICACIÓN

Las plantas de conversión de residuos a energía, como las instalaciones de incineración, ayudan en la mitigación de GEI a través de la recuperación de la electricidad o calor. Se ha sugerido sólo para las fracciones no reciclables y en casos en los que no es factible gestionar los residuos sin afectar al medio ambiente, esto con el fin de garantizar que los desechos reciclables (donde existe infraestructura de reciclaje) no terminen en las instalaciones de incineración, dificultando así la transición hacia una economía circular.

## RC7. CAPTURA Y UTILIZACIÓN DE GAS DE RELLENO SANITARIO

### GENERAL

La captura y utilización del gas presente en un relleno sanitario genera una reducción neta de emisiones de GEI, usando este gas en varias formulaciones y aplicaciones que a menudo desplazan a los combustibles fósiles.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La recolección y el uso de gas de rellenos sanitarios son directamente elegibles cuando cumplan los siguientes criterios:

- El relleno sanitario se encuentra permanentemente cerrado.
- Para los rellenos en operación, la zona (vaso o celda del relleno) donde el sistema está instalado (o ampliado y/o reacondicionado) está permanentemente cerrado y no recibe más residuos.
- El gas de relleno sanitario producido se usa directamente para la generación de electri-

cidad y/o calor, o se actualiza a biometano para inyección en la red de gas natural, o se usa como combustible para vehículos (p. ej., bioGNC) o como materia prima en la industria química (para la producción de H<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>, p. ej.). Los sistemas que incluyen solo la quema de biogás son elegibles sólo si hacen parte de un programa de transición a otros tipos de aprovechamientos en el mediano plazo, esto es menos de 3 años.

- Las emisiones de metano resultantes del relleno sanitario y las fugas de las instalaciones de recolección y utilización de gas del relleno sanitario se controlan mediante un plan de monitoreo.

*No se aplica umbral.*

### JUSTIFICACIÓN

La actividad generalmente se lleva a cabo como parte o complemento al cierre y remediación de antiguos rellenos. La recolección de gas del relleno sanitario y su utilización energética contribuye a la mitigación del cambio climático (i) al reducir las emisiones de metano a la atmósfera que emanan de los residuos biodegradables previamente depositados en el cuerpo del relleno sanitario y (ii) al desplazar el uso de combustibles fósiles a través de diversas formas y aplicaciones.

## RC8. CAPTURA ARTIFICIAL, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO / USO DE GEI

### GENERAL

La Tecnología de CCUS (*Carbon Capture, Use and Storage, por sus siglas en inglés*) es un conjunto de procesos tecnológicos con el propósito de reducir las emisiones de carbono en la atmósfera, capturando el CO<sub>2</sub> generado a grandes escalas. Esta actividad proporciona una contribución sustancial para alcanzar los objetivos trazados para la transición a una economía baja en carbono. Además, reduce las emisiones de GEI de otras actividades económicas y las concentraciones de estos gases en la atmósfera, llevando a reducciones significativas de emisiones en comparación

con la situación actual. Debe existir una capacidad de captura disponible para cumplir con la tasa de captura de GEI definida.

*Nota: Las emisiones evitadas por la captura directa del aire no pueden atribuirse para alcanzar el umbral de otra actividad económica en la taxonomía*

### CRITERIO DE NO ELEGIBILIDAD

La captura, transporte, almacenamiento o uso de GEI a partir de procesos de combustibles fósiles que no se encuentren enmarcados en los Planes Integrales de gestión de Cambio Climático empresariales (PIGCCe), según lo definido en la resolución 40350 de 2021 del Ministerio de Minas y Energía, no son elegibles.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

#### 1. Captura artificial de GEI

- Todas las actividades relacionadas con la captura directa de GEI de la atmósfera para reducir los niveles de concentración atmosférica global de GEI son actualmente elegibles, sujetas a revisión periódica.
- Las actividades relacionadas con la captura de carbono en las instalaciones que emiten GEI, siempre que garanticen la captura de al menos el 90% de las emisiones de GEI generadas en los procesos industriales son elegibles únicamente si hacen parte de la senda de carbono neutralidad definida en los PIGCCe según lo establecido en la resolución 40350 de 2021. Este criterio está sujeto a una revisión periódica.

#### 2. Transporte de GEI

Las modalidades de transporte de GEI a los sitios de captura permanentes son elegibles si el activo opera por debajo del umbral de fuga/tonelada de GEI descrito a continuación:

- La fuga/tonelada de GEI transportada desde la(s) cabeza(s) de la red de transporte al(os) punto(s) de inyección es menor a 0,5%, y el GEI se entrega en un sitio de detención permanente elegible para la Taxonomía, o a otras modalidades de transporte que conducen directamente a este.
- Los activos que aumentan la flexibilidad y la gestión de una red existente, sin que



esta se expanda para incluir actividades de captura y uso de carbono, son elegibles. Este criterio está sujeto a revisión periódica.

### 3. Almacenamiento y uso de GEI capturado:

- La operación de una instalación de almacenamiento permanente de CO<sub>2</sub> es directamente elegible si la instalación cumple con los criterios de la ISO 27914: 2017<sup>29</sup> para el almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> o la que el gobierno establezca a través de regulación.
- Para el almacenamiento de otros GEI diferentes a CO<sub>2</sub> es necesario contar con un plan de monitoreo y sistemas de control de fugas, en línea con la normativa vigente.
- Las actividades que utilizan GEI capturado como materia prima para generar nuevos productos o materiales son directamente elegibles.

***No se aplica umbral.***

#### **JUSTIFICACIÓN**

La captura artificial de GEI contribuye a los objetivos de mitigación, removiendo directamente GEI acumulados en la atmósfera, mientras el proceso se lleva a cabo con una huella energética que resulte en un impacto positivo neto.

<sup>29</sup> ISO, 2017. ISO 27914. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/64148.html>

# REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO

## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO GENERALES

La organización ejecutora de la actividad económica o proyecto debe demostrar el cumplimiento de los requisitos de cumplimiento generales descritos en el Capítulo 2.

## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

### RC1. TRATAMIENTO DE LODOS DE AGUAS RESIDUALES

#### Prevención y control de la contaminación

- Las emisiones al aire (p. ej., amoníaco generado en el almacenamiento de lodos) y al agua se encuentran dentro de los rangos establecidos para Colombia por la Ley 142 de 1994 y el Decreto 1287 de 2014, donde se decretan los “Criterios para el uso de los biosólidos generados en plantas de tratamiento de agua residual”. Este Decreto incluye caracterización, formas de uso, disposición final, restricciones y control de calidad para el uso de biosólidos.
- Las emisiones al aire (como SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> y partículas) generadas por la combustión del biogás se controlan y se disminuyen (cuando sea necesario), dentro de los límites establecidos por la normatividad vigente.
- El digestato resultante de esta actividad, que se usa como fertilizante o mejorador del suelo, debe cumplir con las normas nacionales sobre fertilizantes y enmiendas del suelo para uso agrícola (Decreto 1843 de 1991, por el cual se reglamenta el uso y manejo de plaguicidas).

### RC2. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE SEPARADO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS EN LA FRACCIÓN SEGREGADA EN ORIGEN

#### Economía circular

- Evitar que se mezclen fracciones de residuos separados en origen en las instalaciones de almacenamiento y transferencia de residuos.

#### Prevención y control de la contaminación

- Cumplimiento de las normas relacionadas con el manejo adecuado de lixiviados durante el transporte separado de residuos.

### RC3. DIGESTIÓN ANAEROBIA DE RESIDUOS ORGÁNICOS CON CAPTURA O USO DE METANO

#### Prevención y control de la contaminación

- Las emisiones al aire (ej. amoníaco generado en el almacenamiento de lodos) y al agua se encuentran dentro de los rangos establecidos para Colombia por la Ley N° 142 y el Decreto N° 1287 “Criterios para el uso de los biosólidos generados en plantas de tratamiento de agua residual”. Este Decreto incluye caracterización, formas de uso, disposición final, restricciones y control de calidad.
- Las emisiones al aire (por ejemplo, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> y partículas) después de la combustión del biogás se controlan, y se disminuyen (cuando sea necesario), dentro de los límites establecidos por la normatividad vigente.
- Si el digestato resultante se usa como fertilizante / mejorador del suelo, debe cumplir las normas nacionales sobre fertilizantes / enmiendas del suelo para uso agrícola – en línea con el Decreto número 1843 de 1991, por el cual se reglamenta el uso y manejo de plaguicidas.

#### Conservación de los ecosistemas y biodiversidad

- El origen de insumos provenientes de la actividad agrícola / agroindustrial debe cumplir con los criterios de elegibilidad establecidos en el sector de AFOLU (Ver Capítulo 3).

**RC4. COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS****Prevención y control de la contaminación**

- En el caso de plantas de compostaje que tratan más de 75 t/día, se cuenta con un plan de manejo de emisiones y olores, y las emisiones al aire y al agua están dentro de los rangos de la normatividad vigente.
- Se cuenta con un sistema que evita que los lixiviados lleguen al agua subterránea.
- El compost resultante cumple con los requisitos para fertilizantes orgánicos establecidos en las normas nacionales sobre fertilizantes y mejoradores de suelo para uso agrícola.

**RC5. APROVECHAMIENTO DE MATERIAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS**

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.

**RC6. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE FRACCIONES DE RESIDUOS NO RECICLABLES (TRATAMIENTOS TÉRMICOS)**

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.

**RC7. CAPTURA Y UTILIZACIÓN DE GAS DE RELLENO SANITARIO****Prevención y control de la contaminación**

- Controlar las emisiones de SOX, NXOY y partículas (p. ej., instalando filtros para evitar que las partículas se dispersen en la atmósfera después de la combustión), reducirlas (cuando sea necesario), y vigilar que estén dentro de los límites establecidos por la normatividad vigente (Decreto 1784 de 2017).

**RC8. CAPTURA ARTIFICIAL, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO/USO DE GEI****Economía circular**

- Seleccionar los equipos con base en criterios de menor impacto ambiental y realizando una evaluación de riesgo químico.
- Evitar los desechos peligrosos del solvente de amina y uso del carbono.

- Cumplir con la normatividad vigente en relación con el uso del carbono.

**Prevención y control de la contaminación**

- Prevenir la liberación de emisiones de GEI durante la operación, implementando sistemas de detección.
- Evitar la pérdida de amoníaco en la operación.
- Minimizar la formación de aerosoles secundarios y la producción de ozono troposférico.
- Contar con ventiladores, compresores, bombas y demás equipos utilizados para el transporte de CO2 que sean lo más eficiente posibles en el consumo de electricidad requerida para su operación.

**Gestión del agua****■ Captura**

- Disminuir los requisitos de abstracción adicionales de las plantas de captura para evitar reducciones en los caudales de los cuerpos de agua.

**■ Almacenamiento**

- Prevenir la contaminación del agua por vertidos de movimientos de tierra, derrames accidentales, descargas de aguas residuales, etc.
- Proteger la hidrología del agua subterránea y la ecología acuática durante la construcción y operación de las plantas de captación.





34

**SECTOR SUMINISTRO Y  
TRATAMIENTO DE AGUA**

# INTRODUCCIÓN

Las actividades de suministro de agua potable y recolección de aguas residuales y su tratamiento contribuyen a la mitigación del cambio climático. De acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas, el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales (saneamiento) genera el 4% de las emisiones de GEI del país<sup>30</sup>.

La Taxonomía incluye sistemas de acueducto de agua potable y de alcantarillado, y plantas de tratamiento de agua, las cuales apoyan la mitigación de emisiones en términos de su eficiencia energética y su capacidad para evitar las emisiones de metano generadas por las aguas residuales sin tratar.

*Nota: Este sector también está estrechamente ligado al objetivo ambiental de adaptación al cambio climático en la defensa contra inundaciones y sequías, la gestión de aguas pluviales, el acceso al recurso hídrico, entre otros y a la protección de activos naturales (p. ej., protección de cuencas y páramos, regulación hídrica y restauración ecológica).*

Dentro de la Taxonomía, se identificaron las siguientes actividades económicas y activos para el sector:

- A1. Sistemas de acueducto
- A2. Sistemas de alcantarillado sanitario y combinados
- A3. Sistemas de tratamiento de aguas residuales
- A4. Inversiones para el uso eficiente del agua

# CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

## A1. SISTEMAS DE ACUEDUCTO

### GENERAL

Los sistemas de acueducto de agua potable pueden disminuir su consumo específico de energía; principalmente a través de la reducción de pérdidas de agua. Los sistemas integrales de captación, aducción, tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución, cuyo consumo de energía por metro cúbico de suministro de agua final sea sustancialmente mejorado, contribuyen en los esfuerzos de mitigación de las emisiones de GEI. Adicionalmente, el uso de energía renovable para los sistemas de acueducto puede llevar a una disminución de GEI.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

#### ■ Sistemas nuevos

Se debe cumplir con los dos criterios de elegibilidad expuestos a continuación:

1. Los sistemas nuevos de acueducto, en línea con el Reglamento de Agua y Saneamiento Básico (RAS) vigente, deben asegurar que se limitan las fugas de agua y que se cumplen las medidas de mantenimiento adecuadas.
2. Las plantas de potabilización y los sistemas de bombeo deben acatar un umbral específico separado de otros activos. La intensidad media de carbono de la energía de estos sistemas debe ser igual o inferior a 100 gCO<sub>2</sub>/kWh durante la vida útil de la infraestructura.

#### ■ Mejoramiento de los sistemas existentes

Se debe cumplir con alguno de los criterios de elegibilidad expuestos a continuación:

1. Disminuir el consumo de energía promedio del sistema, en al menos un 20% (incluidos captación, aducción, tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución del recurso hídrico); medido en kWh por metro cúbico de suministro de agua facturado/no facturado autorizado.
2. Cerrar la brecha en la zona de influencia del proyecto, como mínimo en un 20%, entre las pérdidas del sistema de suministro de agua y los valores objetivos de fugas de agua (determinados por el Índice de Pérdidas por Suscriptor Facturado –IPUF–), establecidos en la Resolución de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) 688 de 2014<sup>31</sup>.
3. Aumentar la cobertura de sistemas existentes que ya cumplen con los valores objetivos de fugas de agua (IPUF) establecidos en la Resolución CRA 688 de 2014.

## JUSTIFICACIÓN

El sector de suministro de agua potable en Colombia abarca un grupo de prestadores heterogéneo con condiciones de rendimiento muy diferentes según la fuente de agua, el tratamiento necesario, la topografía del área suministrada, la longitud de la red, etc. El indicador regulatorio IPUF y la medida de kWh/m<sup>3</sup> suministrada, son elegidos como parámetros para calcular la eficiencia del sistema.

Varias medidas de eficiencia energética pueden reducir directamente el consumo de energía en un sistema de suministro de agua, permitiendo significativas reducciones de las emisiones de GEI. Estas son, entre otras:

- Utilizar fuentes más eficientes en sustitución de otras que demandan menos energía (p. ej., usar fuentes superficiales en lugar de fuentes de agua subterránea).
- Usar sistemas de bombeo más eficientes.

- Emplear variadores de frecuencia.
- Hacer digitalización y automatización (ver Sector TIC).

La gestión de pérdidas técnicas de agua (reducción del IPUF) baja indirectamente el consumo de energía en todo el sistema de suministro de agua, lo que permite la disminución de las emisiones de GEI del sistema. Entre las medidas de gestión de la pérdida de agua se encuentran:

- Control activo de fugas.
- Gestión del caudal y de la presión.
- Rapidez y calidad de reparaciones.
- Gestión de infraestructura y activos (incluido el mantenimiento).
- Medición.
- Monitoreo y reporte.
- Digitalización y automatización (ver Sector TIC).

## A2. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y COMBINADOS

### GENERAL

Los sistemas de alcantarillado pueden aminorar sus emisiones de GEI al requerir menos energía y potenciar su eficiencia al aumentar la captación de aguas residuales y su posterior tratamiento, para así reducir las emisiones generadas por descargas sin tratamiento a cuerpos de agua.

Los criterios de elegibilidad no apuntan a ningún umbral específico, pero proveen una lista de actividades consideradas elegibles.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Los siguientes sistemas y tecnologías son elegibles:

<sup>30</sup> IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017. Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Disponible en: <http://www.cambioclimatico.gov.co/3ra-comunicacion-cambio-climatico>

<sup>31</sup> Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2014. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Resolución CRA 688 de 2014. Disponible en: [https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/resolucion\\_cra\\_0688\\_2014.htm](https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/resolucion_cra_0688_2014.htm)

- Aquellos que previenen fugas o desbordes de aguas residuales no tratadas.
- Los de recolección y transporte o conducción que permitan incrementar el volumen de aguas residuales tratadas, según el marco normativo vigente, y/o disminuir el vertido de aguas residuales crudas sin tratar.
- Los que permitan reducir el consumo de agua a través del reúso, incluyendo los proyectos para segregar el drenaje municipal, pluvial e industrial, para su tratamiento especializado.
- Sistemas de recolección de aguas residuales, separadas de las aguas pluviales, que favorecen una mayor eficiencia en los sistemas de tratamiento de estas aguas.

**No se aplica umbral.**

### JUSTIFICACIÓN

Los sistemas de alcantarillado sanitario y combinados contribuyen directamente a la cobertura de servicios de tratamiento de aguas residuales y, por consecuencia, a la mitigación de emisiones de GEI (ver también RC1. Tratamiento de lodos de aguas residuales).

## A3. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

### GENERAL

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales pueden contri-

buir a reducir las emisiones de GEI al aumentar los volúmenes de agua tratados y con ello reducir las emisiones que se generarían al no tratarlas. Su vertimiento podría ser aprovechado para otras actividades económicas.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Los siguientes criterios de elegibilidad se aplican a dos tipos de sistemas:

- Sistemas de tratamiento de aguas residuales centralizados (p. ej., municipales y centros poblados nucleados).
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales alternativos o individuales, descentralizados con vertimientos particulares (p. ej., fuentes agrícolas e industriales).

La construcción o extensión de sistemas de aguas residuales, incluida su recolección (red de alcantarillado) y tratamiento, es directamente elegible siempre que:

#### ■ Sistemas nuevos

1. El nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales sustituya los sistemas de tratamiento intensivos en emisiones de GEI (como letrinas de pozo, fosas sépticas, lagunas anaerobias, etc.).

#### ■ Sistemas existentes

1. Las inversiones que aumenten la capacidad del caudal tratado o la eficacia en el proceso de remoción de carga contaminante.
2. Las inversiones que reducen el consumo de energía o favorezcan el uso de fuentes renovables.



■ **Para los sistemas anaerobios se aplican los siguientes criterios de elegibilidad adicionales:**

1. La fuga de metano de las instalaciones relevantes (p. ej., en la producción y el almacenamiento de biogás, en la generación de energía y el almacenamiento de digestato) se controla mediante un plan de monitoreo.
2. El biogás producido se utiliza directamente para la generación de electricidad y/o calor, o se usa el biometano para inyección en la red de gas natural, o como combustible para vehículos (como bioGNC) o como materia prima en la industria química (p. ej., para la producción de H<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>). Los sistemas que incluyan sólo la quema de biogás, son elegibles sólo si hacen parte de un programa de transición a otros tipos de aprovechamientos en el mediano plazo, a tres años o menos.
3. También son elegibles las actividades que facilitan el uso y aprovechamiento de biogás, como desecación, compresión o similares.

**No se aplica umbral.**

### JUSTIFICACIÓN

Se asume que los niveles de tratamiento, en especial el secundario y terciario, logran reducciones sustanciales de las emisiones de GEI<sup>32</sup> en comparación con las emisiones de la descarga de aguas residuales en los cuerpos de agua a través de sistemas de saneamiento in situ (p. ej., letrinas de pozo, fosas sépticas, lagunas anaerobias, etc.).

*Nota: La captura de metano de lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales se ha cubierto en la actividad RC1 del Sector Residuos.*

## A4. INVERSIONES PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA

### GENERAL

El uso eficiente de agua reduce la demanda de agua potable fresca de las fuentes de este recurso y aumenta la eficiencia en los sistemas de acueducto y alcantarillado.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Los siguientes sistemas y tecnologías son elegibles:

1. Los que generan una reducción de al menos un 20% en el consumo de agua anual de las actividades económicas (p. ej., sistemas de acueducto, procesos industriales, actividades agrícolas, construcción y renovación de edificios, etc.) o por unidad de producto (p. ej., accesorios de bajo flujo, cosecha de aguas lluvia, etc.).
2. Los empleados para el reúso de agua (como sistemas de ciclo cerrado, p. ej., el uso de agua lluvia o grises para jardines, sanitarios, actividades agrícolas y pecuarias) y los equipos sin uso de agua (p. ej., sistemas para saneamiento, refrigeración, centrales eléctricas, procesos industriales, etc.) que favorecen la disminución de al menos un 20% del consumo de agua anual.

### JUSTIFICACIÓN

El ahorro en el consumo de agua resulta en una menor demanda de agua dulce, reduciendo así las emisiones asociadas con la extracción, el suministro y el tratamiento del agua. Esto genera una reducción de las emisiones de GEI, además de aminorar la carga sobre los recursos hídricos.

<sup>32</sup> IPCC, 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 5: Desechos, capítulo 6. Disponible en: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol5.html>

# REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO

## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO GENERALES

La organización ejecutora de la actividad económica o proyecto debe demostrar el cumplimiento de los requisitos de cumplimiento generales descritos en el Capítulo 2.

## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

### A1. SISTEMAS DE ACUEDUCTO

#### Prevención y control de la contaminación

- Los aceites y lubricantes utilizados deben contar con un plan de manejo adecuado para su disposición y tratamiento.

### A2. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y COMBINADOS

#### Economía circular

- Los lodos y los residuos deben contar con un plan de manejo adecuado para su disposición y tratamiento.

#### Prevención y control de la contaminación

- Los aceites y lubricantes utilizados deben contar con un plan de manejo adecuado para su disposición y tratamiento.

### A3. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

#### Economía circular

- Los lodos y los residuos deben contar con un plan de manejo adecuado para su disposición y tratamiento.

#### Prevención y control de la contaminación

- Los aceites y lubricantes utilizados deben contar con un plan de manejo adecuado para su disposición y tratamiento.

### A4. INVERSIONES PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA

#### Prevención y control de la contaminación

- Los aceites y lubricantes utilizados deben contar con un plan de manejo adecuado para su disposición y tratamiento.



An aerial photograph of a multi-lane highway interchange with a green forest overlay on the right side. The highway is a multi-lane asphalt road that curves and splits into several lanes. The surrounding area is a mix of green trees and brownish fields. In the background, a city skyline is visible under a clear sky. The number '3.5' is overlaid in white outline on the right side of the image.

3.5

**SECTOR TRANSPORTE**

# INTRODUCCIÓN

Según la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas, el sector transporte genera el 11% de las emisiones de GEI en el país<sup>33</sup>. Para lograr los objetivos de cambio climático trazados e ir hacia una economía baja en carbono, es fundamental que diferentes tipos de transporte disponibles (terrestre, fluvial y ferroviario) logren un sector más sostenible.

Las flotas de transporte de cero o bajas emisiones de GEI directas, como los vehículos eléctricos, y aquellos impulsados por hidrógeno bajo en carbono o biocombustibles sostenibles, son elegibles en la Taxonomía de forma directa. Para otros tipos de vehículos de pasajeros o de carga se aplican umbrales basados en emisiones por pasajero por kilómetro (gCO<sub>2</sub>e/pkm) o emisiones por tonelada por kilómetro (gCO<sub>2</sub>e/tkm). Adicionalmente, la infraestructura necesaria para el funcionamiento de los sistemas de transporte bajos en carbono, como estaciones de servicio de hidrógeno, puntos de carga eléctrica, autopistas eléctricas, infraestructura para la movilidad de bicicletas, infraestructura para la gestión de la demanda de transporte bajo en carbono (p. ej., facilidades de transferencia intermodal para modos bajos en carbono, como fluvial y férreo), se consideran actividades elegibles.

Dentro de la Taxonomía, se identificaron las siguientes actividades económicas y activos para este sector:

- T1.** Transporte público urbano
- T2.** Micromovilidad
- T3.** Infraestructura para el transporte
- T4.** Transporte interurbano (carga y pasajeros)
- T5.** Transporte particular

# CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

## T1. TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

### GENERAL

El transporte público urbano debe demostrar una reducción sustancial de las emisiones de GEI al:

- Aumentar o renovar la flota de vehículos de bajas o cero emisiones, mejorando así la eficiencia del sistema de transporte público urbano con una menor huella de carbono.
- Estar alineado con el Plan Maestro de Movilidad Sostenible de la ciudad o de la región, o con el instrumento de planeación equivalente (p. ej., planes de movilidad, planes de desarrollo), incluyendo programas o instrumentos del orden nacional (p. ej., la NAMA –Acción Nacionalmente Apropiada de Mitigación, por su sigla en inglés– de Movilidad Eléctrica).

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

1. Las flotas de vehículos o material rodante para el transporte público urbano terrestre, férreo, fluvial o marítimo con cero emisiones directas (p. ej., eléctricos o impulsados por hidrógeno bajo en carbono) son directamente elegibles.

**Ejemplos para flota de transporte público urbano terrestre o férreo:** buses de tránsito rápido, buses intermedios o alimentadores, trenes ligeros, metros, tranvías, trolebuses, trenes de cercanías o suburbanos, taxis, sistemas de vehículos particulares compartidos o de viajes compartidos.

**Ejemplos para flota de transporte fluvial o marítimo:** vehículos acuáticos como transbordador/ferry o taxi acuático.

VERSIÓN MARZO 2022 Preparado por la **Superintendencia Financiera de Colombia** en coordinación con la **Corporación Financiera Internacional - IFC** (financiado por SECO, SIDA y Luxemburgo) y con el apoyo de **Climate Bonds Initiative** (financiado por UK Pact).

<sup>33</sup> IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017. Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Disponible en: <http://www.cambioclimatico.gov.co/3ra-comunicacion-cambio-climatico>

2. La elegibilidad específica de otras flotas se determina usando los siguientes criterios<sup>34</sup>:

### ■ Terrestre

- **Flota nueva:** las emisiones directas son inferiores a 20 gCO<sub>2</sub>e/pkm hasta 2025 (a partir de ese año serán elegibles sólo flotas con cero emisiones directas enunciadas en el criterio anterior).
- **Renovación de flota:** la nueva flota tiene factor de emisión menor a 30 gCO<sub>2</sub>e/pkm.
- **Renovación y desintegración física de flota:** la nueva flota tiene factor de emisión menor a 40 gCO<sub>2</sub>e/pkm y el proyecto elegible incluye la desintegración física del vehículo renovado.

### ■ Fluvial/marítimo

- Embarcaciones que usen biocombustibles sostenibles o biogás, garantizado ya sea por el diseño tecnológico, o el monitoreo continuo y la verificación de terceros.

## JUSTIFICACIÓN

Los sistemas de transporte público deben propender por la priorización de modos de transporte sostenibles, que articulen los sistemas de movilidad con la estructura urbana y tengan una operación eficiente que permita favorecer la movilización de más pasajeros con mejores frecuencias y vehículos. El transporte público urbano con cero o bajas emisiones directas es elegible porque teniendo en cuenta que la matriz energética en Colombia es predominantemente limpia, las tecnologías impulsadas por fuentes de energía eléctrica tienen cero emisiones directas. Es por esto que para los modos terrestres, férreos y fluvial/marítimo, las flotas de vehículos eléctricos son consideradas directamente elegibles. Adicionalmente, se han desarrollado otras tecnologías basadas en fuentes de energía renovables, como el hidrógeno bajo en carbono, que también tienen cero emisiones directas y por lo tanto son directamente elegibles.

Para la flota de transporte público urbano terrestre en donde el despliegue de vehículos de cero emisiones presenta complejidades, dados

los requisitos de densidad de energía o los costos de la tecnología, se definieron diferentes umbrales que aseguran que solo se incluyen flotas bajas en emisiones. Para flota nueva, se busca que la intensidad del carbono siga siendo similar a los criterios para vehículos terrestres de carretera elegibles con bajo factor de ocupación hasta 2025 (20 gCO<sub>2</sub>/pkm). Para la renovación de flota, o renovación con desintegración física, se han definido umbrales menos exigentes que permitan impulsar la transición hacia flotas más eficientes.

Adicionalmente, para el modo fluvial/marítimo se incluyeron como elegibles las flotas impulsadas por biocombustibles sostenibles y el biogás para su uso en motores de vehículos convencionales.

## T2. MICROMOVILIDAD

### GENERAL

Aunque no ha sido acotada una definición universal para el término “micromovilidad”, es usado para referirse a una opción de transporte en vehículos pequeños y ligeros, los cuales pueden ser de propulsión humana o eléctricos, y ser usados de forma individual, o compartidos por varias personas. La micromovilidad abarca una diversidad de vehículos.

Como lo señalan los considerandos de la Resolución 160 de 2017 del Ministerio de Transporte, el dinamismo de la producción y la venta de vehículos en los años recientes en el país, ha motivado el crecimiento del sector automotriz, el cual ha puesto en circulación nuevas clases de vehículos automotores tales como ciclomotor, tricimoto y cuadríciclo, los cuales por sus características técnicas, funcionales y ambientales se configuran en una solución de transporte favorable para la sostenibilidad ambiental.

En línea con lo anterior, al aumentar el número de la flota de cero emisiones en vehículos ligeros y mejorar la eficiencia de los servicios de movilidad urbana de “primera y última milla” o rural, tanto para pasajeros como para carga, la micromovilidad puede generar una considerable disminución de las emisiones de GEI. De igual

<sup>34</sup> Los criterios de elegibilidad fueron revisados con base en las consultas con expertos, a partir de los criterios establecidos por la Taxonomía de la Unión Europea y la Taxonomía de Climate Bonds Initiative - CBI (ver sección 2.5 del Capítulo 1: Marco General).

forma, al estar alineada con planes de movilidad sostenible de las ciudades o regiones, con instrumentos de planeación equivalente (como los planes de desarrollo) o programas de orden nacional (p.ej., la NAMA de Movilidad Eléctrica o la NAMA TAnDem, entre otros) y relacionados con el sistema de transporte urbano/movilidad urbana, distribución urbana de mercancías y movilidad rural de carga y pasajeros, la micromovilidad ayuda a la mitigación del cambio climático.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Cualquier flota o sistema de micromovilidad de carga o de pasajeros que sea de cero emisiones es directamente elegible.

Se incluyen, dentro de la flota de micromovilidad, los vehículos con motores eléctricos, asistidos y los no motorizados que cumplan con los criterios de velocidad, peso y potencia establecidos en la Resolución 160 de 2017 del Ministerio de Transporte, así como otros medios de transporte de similares características tales como: patinetas, aerotablas, patines, segways, monopatines, entre otros, que ayuden a mejorar la eficiencia de los servicios urba-

nos de transporte de pasajeros y carga en distancias asociadas a la primera y última milla.

### JUSTIFICACIÓN

Los sistemas de micromovilidad complementan los sistemas de transporte público de pasajeros y de distribución urbana de mercancías; sirven también para garantizar la eficiencia, accesibilidad y conectividad de los sistemas de transporte de mayor jerarquía. Asegurarse de que estos sistemas y su flota sean cero emisiones ayuda en la transición del sistema de transporte hacia uno de cero emisiones. Además, estos sistemas de transporte son generalmente para distancias cortas (“primera y última milla”) lo que hace viable la implementación de sistemas de micromovilidad con cero emisiones.

## T3. INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE

### GENERAL

La infraestructura para el transporte (p. ej., vías, estaciones para la movilidad compartida, puentes, túneles) debe evidenciar una importante reducción de las emisiones de GEI al:

- Ser fundamental para la operación del servicio o modos de transporte de bajo carbono.
- Incrementar la proporción de viajes en modos de transporte de bajas o cero emisiones.
- Estar alineada con los planes o proyectos de infraestructura y equipamientos relacionados con las categorías de transporte público urbano, micromovilidad y transporte intermunicipal bajo en carbono.

### CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

No es elegible aquella infraestructura que se dedica al transporte de combustibles fósiles o combustibles fósiles mezclados.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento de la infraestructura de transporte es elegible en los siguientes casos:



- Infraestructura, maquinaria y equipos que se requieren para el transporte con cero emisiones directas (p. ej., puntos de carga eléctrica para vehículos, actualizaciones de conexión a la red eléctrica –*smart grids*–, tecnología de conectividad infraestructura-vehículo y vehículo-vehículo, estaciones de servicio de hidrógeno, autopistas eléctricas, etc.) y que promueven la intermodalidad entre modos de transporte de bajo carbono (p. ej., estacionamientos de bicicleta y mobility hubs) (Ver sector TIC).
- Servicios asociados a compra, mantenimiento, reciclaje y reposición de baterías para vehículos e infraestructura de transporte bajo en carbono.
- Infraestructura, maquinaria y equipos para la micromovilidad baja en carbono (p. ej., redistribución del perfil de la vía para aumentar el área peatonal y la ciclo-infraestructura y en general infraestructura para sistemas de micromovilidad, incluyendo corredores viales); equipamiento urbano para estaciones de sistemas públicos compartidos de micromovilidad; puntos de consolidación y distribución urbana de mercancías de última milla en sistemas de Micromovilidad y ‘*cross-docking*’, etc.), si la flota de vehículos o modos de transporte que usan la infraestructura cumplen con los umbrales de emisiones directas según lo definido en la actividad T2.
- Infraestructura y equipos para la logística urbana en general (p. ej., corredores logísticos urbanos, plataformas logísticas, centros de consolidación y distribución urbana de mercancías, etc.) y para Desarrollos Orientados al Transporte (como la NAMA DOT).
- Infraestructura, maquinaria y equipos para el transporte público urbano (p.ej., infraestructura para carga eléctrica, y tecnología asociada a la operación, el control, el recaudo y la información al usuario, etc.), a menos que la infraestructura desarrollada sea dedicada exclusivamente para vehículos que no cumplen con los umbrales establecidos en la actividad T1.
- Infraestructura, maquinaria y equipos para el transporte interurbano, de carga y pasajeros (p.ej., infraestructura para carga eléctrica, tecnología relacionada con operación, control, recaudo e información al usuario, facilidades de transferencia modal, etc.), a menos que la infraestructura desarrollada sea dedicada exclusivamente para vehículos que no cumplen con los umbrales establecidos en la actividad T4.
- Infraestructura para el suministro de biocombustible sostenible, hidrógeno bajo en carbono y biogás.
- Adecuación de infraestructura urbana de transporte para mejorar su uso eficiente (factores de ocupación) y generar cambios de comportamiento (demanda) en los usuarios (p. ej., carriles de alta ocupación; tecnología para sistemas de parqueo y transporte inteligente; tecnología para apoyar horarios escalonados; sistemas tecnológicos de tarificación vial, como los peajes urbanos electrónicos; sistemas de fiscalización de carriles exclusivos para buses, etc.), y en general, la infraestructura y tecnología para proyectos de gestión de la demanda que estén definidos como medidas potenciales de reducción de GEI (p. ej., NAMA TAnDem) (ver Sector TIC).
- Infraestructura tecnológica y plataformas para la movilidad como un servicio en transporte de carga y pasajeros.
- Infraestructura que avanza hacia el transporte multimodal, férreo o fluvial, independientemente del tipo de flota que use, asumiendo que va a disminuir las emisiones netas causadas, al reemplazar la movilidad por carretera.
- Infraestructura ferroviaria no electrificada con un plan existente de electrificación o de uso de trenes con cero emisiones directas o bajas emisiones de GEI, en línea con los criterios definidos para las flotas férreas en las actividades T1 y T4.

## JUSTIFICACIÓN

La construcción, la rehabilitación, la operación y el mantenimiento de infraestructura para el transporte bajo en carbono se considera elegible, ya que es un factor determinante para promover y habilitar la adopción de modos de transporte bajo en carbono.

Para que la infraestructura y los equipos sean considerados elegibles en la Taxonomía deben cumplir el requisito de ser fundamentales o necesarios para la operación de otras actividades elegibles en el sector transporte y evidenciar una reducción de emisiones de GEI. Se considera como infraestructura fundamental aquellas actividades y activos que se requieren para garantizar la realización diaria de un servicio de transporte, como por ejemplo, equipos informáticos para la prestación de servicios de control, recaudo e información al usuario, así como instalaciones de mantenimiento de flota de vehículos eléctricos, entre otros. No se incluye infraestructura auxiliar que no avale directamente la operación de transporte bajo en carbono (p. ej., las oficinas centrales administrativas de un operador de transporte).

En el caso en que la infraestructura esté dedicada al transporte de combustibles fósiles o combustibles fósiles mezclados, la inversión no es elegible. El término ‘dedicado’ se define como la infraestructura que se construye o adquiere con la intención explícita de transportar o almacenar combustibles fósiles, incluso si el uso final también puede servir a otros fines. Se considera que el transporte de combustibles fósiles tiene potenciales impactos negativos en el cambio climático, por lo que es excluido de la Taxonomía.

Se reconoce que las emisiones de CO<sub>2</sub> emitidas durante el ciclo de vida de proyectos de infraestructura (como las emisiones procedentes de la fabricación de materiales de construcción) pueden ser significativas en determinadas circunstancias. Debido a la falta de información en relación con las emisiones generadas en estos procesos, es complejo incorporar esta consideración dentro de los umbrales de infraestructura determinados a la fecha. Sin embargo, este elemento debe ser tenido en cuenta para actualizaciones futuras de la Taxonomía.

## T4. TRANSPORTE INTERURBANO (CARGA Y PASAJEROS)

### GENERAL

El transporte interurbano (carga y pasajeros), definido bajo la modalidad de servicio de transporte público (según el Decreto 1079 de 2015 y sus modificaciones al Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte) debe contribuir a la reducción de las emisiones de GEI al:

- Aumentar o renovar la flota de vehículos de bajas o cero emisiones, logrando con esto mejorar la eficiencia del sistema de transporte intermunicipal con una menor huella de carbono.
- Hacer una sustitución creciente de combustibles fósiles por alternativos sostenibles y con carbono neto cero.

### CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

La flota de vehículos o material rodante que transportan combustibles fósiles o combustibles fósiles mezclados con alternativos no son elegibles.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD<sup>35</sup>

#### ■ General

1. Aquella flota de vehículos o material rodante destinados al transporte intermunicipal, sea de carga o pasajeros, carretero, férreo o fluvial/marítimo con cero emisiones directas (p.ej., eléctricos o hidrógeno bajo en carbono) son elegibles automáticamente.
2. La flota de vehículos o material rodante, “sea de carga o pasajeros, carretero, férreo o fluvial/marítimo”, que usa biocombustibles sostenibles y biogás, garantizados por diseño tecnológico o por monitoreo continuo y verificación de terceros, también son elegibles.

#### ■ Férreo

3. El material rodante para el transporte de pasajeros es elegible si sus emisiones directas son inferiores a 50 gCO<sub>2</sub>e/pkm hasta 2025 (luego de este año serán elegibles sólo el material rodante con cero emisiones directas).

<sup>35</sup> Los criterios de elegibilidad fueron revisados con base en las consultas con expertos, a partir de los criterios establecidos por la Taxonomía de la Unión Europea y la Taxonomía de Climate Bonds Initiative - CBI (ver sección 2.5 del Capítulo 1: Marco General).

4. En cuanto al transporte de carga por medio férreo, es elegible si las emisiones directas son inferiores a 25 gCO<sub>2</sub>/tkm hasta 2025 (luego de este año serán elegibles sólo el material rodante con cero emisiones directas).

#### ■ Fluvial/marítimo

5. Otras embarcaciones fluviales (p.ej., embarcaciones híbridas) son elegibles si las emisiones directas de CO<sub>2</sub>e por tonelada-kilómetro (tCO<sub>2</sub>e/tkm) o por tonelada - milla náutica (tCO<sub>2</sub>e/tnm) son un 50% más bajas que las emisiones de CO<sub>2</sub> de referencia promedio de vehículos de servicios pesados, según lo definido en el reglamento correspondiente.

#### JUSTIFICACIÓN

Los vehículos con cero emisiones directas y con intensidades de emisiones bajas y reducidas contribuyen sustancialmente a la mitigación del cambio climático. Los umbrales se han definido teniendo en cuenta que:

- Los vehículos que usan biocombustibles sostenibles también son elegibles debido a los desafíos relativamente altos que existen para la electrificación de vehículos que se utilizan en rutas interurbanas. A diferencia de los buses urbanos, las tecnologías de vehículos con cero emisiones de escape aún no están disponibles comercialmente para el transporte interurbano; por lo tanto, el umbral debe revisarse en el 2025, con el objetivo de analizar la comparación modal de turno con los automóviles en transporte interurbano y con los desarrollos tecnológicos en el sector. Sin disponibilidad comercial de vehículos con cero emisiones de escape para esta actividad, la sustitución de combustible fósil por biocombustibles sostenibles y biogás se considera una opción de mitigación relevante para algunos modos de transporte a mediano plazo.
- Para aquellos modos de transporte donde el despliegue de vehículos de cero emisiones es inviable, dados los requisitos de densidad de energía o los costos de la tecnología, los biocombustibles sostenibles y biogás, así como los combustibles electrónicos se pueden implementar para su uso en motores de vehículos convencionales.
- El material rodante de cero emisiones directas (para carga o pasajeros) es elegible

debido a que, con la combinación energética actual, las emisiones globales asociadas con el transporte ferroviario de cero emisiones directas (es decir, eléctrico o de hidrógeno bajo en carbono) se encuentran entre las más bajas en comparación con otros modos de transporte.

## T5. TRANSPORTE DE SERVICIO PARTICULAR

#### GENERAL

Los vehículos con cero emisiones directas ayudan a reducir significativamente las emisiones de GEI.

#### CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

Los vehículos híbridos con sistemas que utilizan diésel no son elegibles.

#### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Los vehículos o las embarcaciones para el transporte particular con cero emisiones directas (p. ej., electricidad o hidrógeno bajo en carbono) son elegibles directamente. Las flotas de vehículos híbridos serán elegibles sólo hasta el año 2025.

#### JUSTIFICACIÓN

Dado que la matriz energética en Colombia es predominantemente limpia, las tecnologías impulsadas por fuentes de energía eléctrica tienen cero emisiones directas. Es por esto que los vehículos o las embarcaciones para el transporte particular “eléctricos” son considerados directamente elegibles. Adicionalmente, se han desarrollado otras tecnologías basadas en fuentes de energía renovable, como el hidrógeno bajo en carbono, que también tienen cero emisiones directas y por lo tanto son directamente elegibles.

Teniendo en cuenta que el despliegue de vehículos de cero emisiones y de la infraestructura de carga para vehículos eléctricos se está comenzando a desarrollar en Colombia, se consideran elegibles los vehículos híbridos pero únicamente hasta el año 2025.



## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO

### REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO GENERALES

La organización ejecutora de la actividad económica o proyecto debe demostrar el cumplimiento de los requisitos de cumplimiento generales descritos en el Capítulo 2.

### REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

#### T1. TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

##### ■ Prevención y control de la contaminación

- Tanto el mantenimiento como la gestión al final de la vida útil de vehículos o material rodante deben cumplir con la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos.

- En relación con las emisiones directas al aire de los gases de escape de los motores de combustión interna - óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos totales (THC), hidrocarburos distintos del metano (NMHC), monóxido de carbono (CO), material particulado (PM), los buses deben acatar el estándar Euro VI vigente. A partir del 1 de enero de 2023, todos los motores diésel que se fabriquen, ensamblen o importen al país tendrán que cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondiente a tecnologías Euro VI, su equivalente o superiores. Para su verificación se debe utilizar el procedimiento para el Ciclo Mundial de Conducción Armonizada (WHTC, por sus siglas en inglés), el cual representa una certificación mundial que determina los topes de emisión de escape del motor.
- Los vehículos deben obedecer lo estipulado en la Resolución 8321 de 1983, con relación a los niveles máximos de ruido permitidos.

#### T2. MICROMOVILIDAD

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.

#### T3. INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE

En la infraestructura para el transporte se debe utilizar como referencia los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial para Colombia (2020)<sup>36</sup> que buscan evitar, prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales significativos que potencialmente pueda generar la infraestructura vial, para los ecosistemas y la personas, así como optimizar el manejo de materiales.

##### ■ Conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

- Evitar la fragmentación y degradación del paisaje natural y urbano, y los riesgos de incidentes o siniestros viales, así como accidentes de vida silvestre causados por colisiones.
- Evitar los posibles impactos negativos en los ecosistemas acuáticos, causados por túneles

<sup>36</sup> Lineamientos de Infraestructura Verde Vial para Colombia, 2020. En: [https://www.flac.awsassets.panda.org/downloads/infraestructura\\_verde\\_b23\\_c9\\_safe\\_oct2020.pdf](https://www.flac.awsassets.panda.org/downloads/infraestructura_verde_b23_c9_safe_oct2020.pdf)

que provoquen cambios y degradación de las condiciones hidromorfológicas de las masas de agua.

- Evitar o minimizar la afectación en áreas de especial interés ambiental.

#### ■ Economía circular

- Reutilizar piezas y usar material reciclado durante la renovación, mejora y construcción de la infraestructura.
- Aumentar la preparación, reutilización, reciclaje y recuperación de los residuos no peligrosos de construcción y demolición, bajo el marco de la Resolución 01115 de 2012 y los Decretos 1609 de 2002 y 4741 de 2005, donde se reglamenta la correcta gestión integral de los residuos de demolición y construcción.

#### ■ Prevención y control de la contaminación

- Minimizar el ruido y las vibraciones causadas por el uso de la infraestructura (p. ej., introducción de zanjas abiertas y barreras de pared).
- Disminuir el ruido, el polvo y la contaminación por emisiones durante las obras de construcción y mantenimiento de la infraestructura.

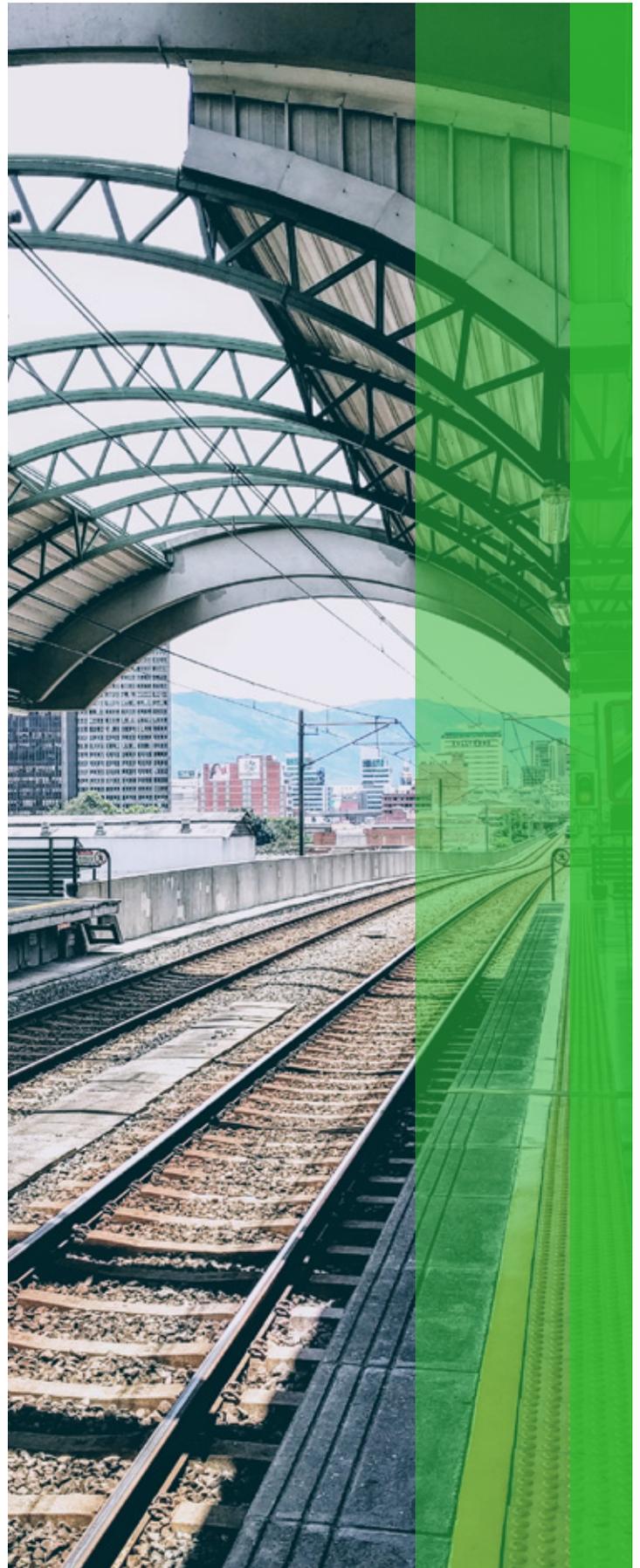
### T4. TRANSPORTE INTERURBANO (CARGA Y PASAJEROS)

Los requisitos de cumplimiento de esta actividad son iguales a los estipulados en el transporte público urbano.

### T5. TRANSPORTE PARTICULAR

#### ■ Prevención y control de la contaminación

- En cuanto a la contaminación atmosférica y sonora, los vehículos de transporte particular deben acatar las políticas incorporadas en el Foro Mundial para la Armonización de Regulación de Vehículos de la WP.29.



The background features a dark blue field with numerous thin, white, diagonal lines that create a sense of depth and movement. Interspersed among these lines are various sized white circles, some appearing as bright, out-of-focus light sources. A vertical blue bar runs down the right side of the page, partially overlapping the '3.6' text.

3.6

**SECTOR DE LAS TECNOLOGÍAS  
DE LA INFORMACIÓN Y LAS  
COMUNICACIONES (TIC)**

# INTRODUCCIÓN

La demanda de las centrales de datos es creciente en el país, y seguirá avanzando al ritmo de la transformación digital de la economía. Los criterios de elegibilidad de este sector abordan la eficiencia de estas centrales con base en tecnologías disponibles y buenas prácticas internacionales.

El sector de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es fundamental para lograr la elegibilidad en actividades económicas en otros sectores. El desarrollo y/o uso de sistemas integrados (p. ej., la combinación de software y hardware o las aplicaciones de software que minimizan el consumo de recursos) son esenciales para asegurar que otros sectores de la economía (como agricultura, energía, transporte, construcción, etc.) cumplan sus criterios específicos de elegibilidad. En los demás anexos técnicos sectoriales, se han sido identificado los activos y actividades económicas en donde las TIC juegan un papel predominante.

El sector TIC tiene un enorme potencial para avanzar en la acción climática al:

- Recoger y analizar datos sobre edificaciones, distritos, municipios y ciudades que permitan mejorar la calidad de vida y la eficiencia de servicios públicos, como la movilidad, la gestión de residuos, el acceso a la electricidad, el alumbrado público, la seguridad pública, la prevención y respuesta a emergencias y el uso eficiente de los recursos hídricos (incluyendo la circularidad). El Internet de las Cosas (IOT, por su nombre en inglés) a través de sensores y de los sistemas de información de la ciudad, entre otros, generan una gran cantidad de datos; dichos datos se han convertido en un activo estratégico para las ciudades, por medio de los cuales se pueden producir nuevos conocimientos y acciones, innovar en servicios y avanzar en la resolución de diversos desafíos urbanos.
- Facilitar el equilibrio entre oferta y demanda de servicios públicos, y apoyar la coordinación entre diferentes sectores a través de la infraestructura digital y el desarrollo de redes inteligentes (*smart grids*) de aprovisionamiento de electricidad, movilidad eléctrica, provisión y tratamiento de agua, y gestión de residuos. Entre las aplicaciones tecnológicas que contribuyen significativamente en la descarbonización y adaptación al cambio climático se encuentran: sistemas de sensores modernos, sistemas de medición avanzada y automatización / control en el aprovisionamiento de servicios (p. ej., articulación de baterías en flotas eléctricas con sistemas distributivos de energía).
- Fortalecer y cualificar el acceso a servicios públicos, relacionado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos rurales y poblaciones vulnerables por medio de procesos de transformación digital inclusivos (p. ej., planificación, diseño, implementación, veeduría y operación de proyectos).



- Promover vínculos efectivos entre las personas, los lugares, los bienes, los servicios y las oportunidades económicas.
- Mejorar la gestión y prevención de riesgos de desastres, disminuir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia y la capacidad de respuesta ante los peligros naturales y antropogénicos.
- Facilitar la educación y la comunicación con los ciudadanos para cambiar actitudes, mentes y comportamientos.

Dentro de la Taxonomía, se identificaron las siguientes actividades económicas y activos para este sector:

**TIC1.** Procesamiento de datos, hosting y actividades relacionadas

**TIC2.** Soluciones para la reducción de GEI basadas en datos

## CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

### TIC1. PROCESAMIENTO DE DATOS, HOSTING Y ACTIVIDADES RELACIONADAS

#### GENERAL

Los servicios relacionados con la economía digital tienen un alto potencial, así como la industria de las TIC, para aminorar las emisiones de CO<sub>2</sub> y alcanzar los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático. Por ejemplo, las redes bajas en carbono, la consolidación de servidores en los centros de datos y la virtualización permiten reducir la cantidad física de dispositivos y, por tanto, la energía consumida.

Tales reducciones conducen directamente a menores emisiones de GEI.

Los centros de datos que implementan un conjunto integral de prácticas de eficiencia energética contribuyen de manera sustancial a la mitigación del cambio climático. Hasta el momento se están contemplando únicamente centros de datos; sin embargo, serán evaluadas otras actividades en futuras versiones de la Taxonomía.

Se espera que un centro de datos esté conformado por:

- Equipos (servidores)
- Componentes relacionados con el consumo de energía y sistemas de enfriamiento
- Sistemas de backup energético (p. ej., baterías, generadores, etc.)
- Equipos de distribución de energía
- Infraestructura física del centro de datos.

#### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

1. Los equipos utilizados en los centros de datos deben contar con certificaciones de eficiencia energética en el nivel más alto de la certificación determinada (p. ej., la calificación más alta de Energy Star).
2. Los centros de datos deben tener una eficacia de uso de energía inferior a 1,5 (PUE, por sus siglas en inglés).

#### JUSTIFICACIÓN

Se pueden lograr emisiones bajas o nulas al obtener electricidad de fuentes renovables, de la red o en el sitio. Considerando que los sistemas energéticos de los cuales dependen los centros de datos están reduciendo sus emisiones, un centro de datos es elegible si es eficiente, ciñéndose a los parámetros mencionados en los criterios de elegibilidad.

## TIC2. SOLUCIONES PARA LA REDUCCIÓN DE GEI BASADAS EN DATOS

### GENERAL

Es elegible el desarrollo y/o uso de soluciones TIC que estén destinadas a recolectar, transmitir y almacenar datos y su modelado y uso, cuando estas actividades están dirigidas a la provisión de datos y a su análisis para la toma de decisiones (por parte del sector público y privado) que permitan la reducción sustancial de emisiones de GEI y/o el fortalecimiento de capacidades para la adaptación a los efectos del cambio climático.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

1. Las actividades que usan datos exclusivamente para ayudar a la mitigación o adaptación al cambio climático son directamente elegibles.
2. También son elegibles otras aplicaciones, equipos y sistemas integrados que generan contribuciones sustanciales en la disminución de emisiones y en el aumento de la resiliencia y adaptación.

### JUSTIFICACIÓN

El sector TIC es fundamental para lograr la descarbonización y la resiliencia en actividades económicas de otros sectores, al igual que para tomar mejores decisiones con relación a la acción climática. Los avances en inteligencia artificial, sistemas de medición avanzados y sistemas distributivos permiten avanzar hacia territorios inteligentes, circulares y regenerativos.



## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO

### REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO GENERALES

La organización ejecutora de la actividad económica o proyecto debe demostrar el cumplimiento de los requisitos de cumplimiento generales descritos en el Capítulo 2.

### REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

#### TIC1. PROCESAMIENTO DE DATOS, HOSTING Y ACTIVIDADES RELACIONADAS

##### Prevención y control de la contaminación

- Los refrigerantes empleados en los sistemas de refrigeración/enfriamiento deben cumplir con las normativas vigentes para gases fluorados.
- El procesamiento de datos, hosting y actividades relacionadas debe dar cumplimiento a las normas o políticas nacionales vigentes relacionadas con la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y con la responsabilidad extendida del productor (REP).

#### TIC2. SOLUCIONES PARA LA REDUCCIÓN DE GEI BASADAS EN DATOS

##### Prevención y control de la contaminación

- Las soluciones para la reducción de GEI basadas en datos deben dar cumplimiento a las normas o políticas nacionales vigentes relacionadas con la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y con la responsabilidad extendida del productor (REP).



3.7

**SECTOR MANUFACTURA**

## INTRODUCCIÓN

Para lograr los objetivos de cambio climático y avanzar hacia una economía baja en carbono, es importante que todas las industrias y productos en fabricación sean sostenibles.

En este sector se incluyen la fabricación de productos y tecnologías centrales para otras actividades económicas de la taxonomía con potencial de reducciones sustanciales en las emisiones de GEI en otros sectores (p. ej., energía renovable con turbinas eólicas y células fotovoltaicas; transporte sostenible con automóviles eléctricos y equipos; y plataformas tecnológicas en TIC). Se incorporan también componentes necesarios para actividades económicas en otros sectores, como cemento, acero, químicos y plásticos.

Dentro de la Taxonomía, se identificaron las siguientes actividades económicas y activos para este sector:

- M1.** Manufactura para tecnologías bajas en carbono
- M2.** Componentes para la fabricación de cemento
- M3.** Componentes para la fabricación de aluminio
- M4.** Componentes para la fabricación de hierro y acero
- M5.** Componentes para la fabricación de cloro
- M6.** Componentes para la fabricación de productos químicos de base orgánica
- M7.** Componentes involucrados en la fabricación de plásticos en forma primaria

## CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

### M1. MANUFACTURA PARA TECNOLOGÍAS BAJAS EN CARBONO

#### GENERAL

La fabricación de tecnologías bajas en carbono y de sus componentes claves, que contribuyan a reducir sustancialmente las emisiones de GEI en otras actividades económicas y sectores institucionales, incluidos los hogares privados, son elegibles, siempre y cuando demuestren reducciones netas de emisiones de GEI en comparación con la tecnología o producto alternativo de mejor desempeño disponible en el mercado (p. ej., una fábrica que produce automóviles eléctricos pero que quema carbón, no es elegible).

#### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Se considera elegible la manufactura de los siguientes componentes, productos, tecnologías y equipos:

##### ■ Energía renovable

1. Fabricación de productos, componentes y maquinaria esenciales para las tecnologías de energía renovable elegibles (ver Sector Energía).

##### ■ Transporte sostenible

2. Fabricación de vehículos, o de sus componentes, con cero emisiones directas (p.ej., eléctricos o impulsados con hidrógeno bajo en carbono) o de bajas emisiones según las siguientes especificaciones definidas en el Anexo Técnico del Sector Transporte:
  - a. Flotas o sistemas de micromovilidad con cero emisiones directas.
  - b. Flotas de vehículos o material rodante para

el transporte terrestre urbano, suburbano e interurbano de pasajeros con cero emisiones directas o bajas emisiones (p. ej., tranvía, trolebús, autobús, buses de tránsito rápido, buses intermedios o alimentadores, sistemas de vehículos compartidos).

- c.** Flotas de vehículos o material rodante para el transporte férreo urbano, suburbano e interurbano con cero emisiones directas (p. ej.: transporte ferroviario ligero, ferrocarril, metro, trenes)
- d.** Flotas de transporte fluvial o marítimo con cero emisiones directas o bajas emisiones (p. ej.: embarcaciones acuáticas - como transbordador/ferry o taxi acuático - eléctricas o híbridas o basadas en biocombustible).
- e.** Flotas de vehículos o material rodante para el transporte de servicio particular con cero emisiones directas.

#### ■ Edificios eficientes e inteligentes

**3.** La fabricación de los siguientes productos (con umbrales cuando corresponda) para equipos de eficiencia energética en edificios y sus componentes clave son elegibles (ver sector Construcción):

- a.** Fabricación de los elementos del Sistema de Gestión de Edificios (BMS, por su nombre en inglés), que integran equipos y aplicaciones de automatización, monitoreo y control de temperatura, energía y agua (ver Sector TIC).
- b.** Ventanas de alta eficiencia (valor U mejor a 0,7 W/m<sup>2</sup>K).
- c.** Puertas de alta eficiencia (valor U mejor a 1,2 W/m<sup>2</sup>K).
- d.** Productos de aislamiento con baja conductividad térmica (lambda inferior o igual a 0,045 W/mK).
- e.** Revestimiento externo con valor U inferior a 0,5 W/m<sup>2</sup>K y sistemas de cubierta con valor U inferior a 0,3 W/m<sup>2</sup>K).

- f.** Instalaciones de calentadores de agua con desempeño energético en el rango A, de acuerdo con el sistema de clasificación del Reglamento Técnico de Etiquetado (RETIQ)<sup>37</sup>.
- g.** Otros electrodomésticos (como lavadoras y estufas eléctricas) con desempeño energético en el rango A, según el sistema de clasificación del RETIQ.
- h.** Aparatos de iluminación de alta eficiencia y sistemas de alumbrado público, usando lámparas LED de última generación.
- i.** Aire acondicionado con desempeño energético en el rango A, según el sistema de clasificación del RETIQ.
- j.** Controles de presencia y luz diurna para automatización de sistemas de iluminación (ver Sector TIC).
- k.** Sistemas de enfriamiento y ventilación con desempeño energético en el rango A, conforme al sistema de clasificación del RETIQ.
- l.** Bombas de calor.
- m.** Elementos de fachadas y cubiertas con una función de protección o control solar, incluidos los que apoyan el crecimiento de la vegetación.
- n.** Sistemas de automatización y control de edificios energéticamente eficientes para edificios comerciales (ver Sector TIC).
- o.** Termostatos y dispositivos zonales para el monitoreo inteligente de las principales cargas de electricidad para edificios residenciales y equipos de detección (p. ej.: control de movimiento) (ver Sector TIC).
- p.** Productos para la medición de calor y controles termostáticos para hogares individuales conectados a sistemas de enfriamiento urbano y pisos individuales conectados a sistemas de enfriamiento central, los cuales sirven a todo un edificio (ver Sector TIC).
- q.** Fabricación de componentes necesarios

<sup>37</sup> Ministerio de Minas y Energía, 2017. Resolución 40234 del 24 de marzo de 2017. Disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/normatividad?idNorma=37434>

para la implementación de Internet de las Cosas (IOT, por sus siglas en inglés), tales como sensores y redes locales de comunicación (ver Sector TIC).

- r. Otros componentes usados exclusivamente para lograr una reducción (proyectada y técnicamente comprobada) del 15% en el consumo de energía, o de un 20% en el consumo de agua.
- s. Otras tecnologías bajas en carbono y sus componentes clave, que contribuyan a reducir sustancialmente las emisiones de GEI en otras actividades económicas o sectores, sobre la base de una evaluación reconocida y estandarizada de la huella de carbono de una cuna (p. ej., ISO 14067, 14040, EPD o PEF).

### JUSTIFICACIÓN

La manufactura de tecnologías, productos e insumos que aporten de manera significativa al cumplimiento de los criterios de elegibilidad en los otros sectores cubiertos por la Taxonomía, son consideradas elegibles. Sin estas tecnologías o componentes, como es el caso de la manufactura de vehículos con cero o bajas emisiones para el transporte, o las turbinas requeridas para la generación de energía eólica, no sería posible contribuir sustancialmente a los objetivos de mitigación al cambio climático. La manufactura de tecnologías o componentes debe estar en línea con los requisitos de cumplimiento generales.

## M2. COMPONENTES PARA LA FABRICACIÓN DE CEMENTO

### GENERAL

La fabricación de cemento está asociada con emisiones significativas de CO<sub>2</sub>. Es posible minimizar las emisiones del proceso a través de mejoras en la eficiencia energética, aumentando el uso

de combustibles alternativos y el coprocesamiento de materiales para la producción de energía (principal oportunidad con potencial para mitigar las emisiones de GEI según estudios comparativos de los productores), así como promoviendo la reducción del factor clínker/ cemento (incluyendo el uso de minerales de calidad que reduzcan los niveles de clínker en el cemento por medio del uso de materiales alternativos como escoria, cenizas, arcillas activadas, residuos, etc.), y a través de la optimización de los procesos.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Las plantas nuevas o renovadas deben cumplir con los siguientes umbrales. El umbral del numeral (1) es aplicable a las plantas que producen exclusivamente clínker y no producen cemento terminado; todas las demás plantas deben cumplir con el umbral de cemento del numeral (2):

1. **Clínker de cemento:** las emisiones específicas a los procesos de producción de clínker son inferiores a 0,8 tCO<sub>2</sub>e/t de clínker<sup>38</sup>.
2. **Cemento:** las emisiones específicas asociadas a los procesos de producción de clínker (o aglutinante alternativo) y cemento son inferiores a 0,6 tCO<sub>2</sub>e/t de cemento<sup>39</sup>.

### JUSTIFICACIÓN

La producción de cemento, en gran parte por el tipo de materias primas que se utilizan, contribuye sustancialmente a las emisiones de GEI. El cemento es el principal componente del concreto y su aplicación más significativa. El contenido de cemento en el concreto y las emisiones totales de GEI pueden variar sustancialmente en función de las especificaciones de la aplicación para las que se utilizará el concreto. Por esta razón, la fabricación de concreto no está cubierta por la taxonomía.

La fabricación de cemento incluye tres etapas principales:

<sup>38</sup> Unión Europea, 2020. The European Union Taxonomy– UE Emissions Trading Scheme (ETS). Disponible en: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business\\_economy\\_euro/banking\\_and\\_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes_en.pdf)

<sup>39</sup> *Íbidem*

1. Preparación de materias primas.
2. Producción de clínker.
3. Molienda de clínker con otros componentes como yeso, cenizas volantes, escoria de alto horno granulado molida (GGBFS – ‘Ground granulated blast-furnace slag’) y piedra caliza fina para producir el cemento terminado.

Típicamente, entre el 30 y el 40% de las emisiones directas de CO<sub>2</sub> del proceso provienen de la combustión de combustibles (en el caso colombiano, se presenta una oportunidad importante en la sustitución de combustibles y en el coprocesamiento de materiales para la producción de energía); el porcentaje restante proviene de las reacciones químicas implicadas en la conversión de la piedra caliza en óxido de calcio. Se ha propuesto el enfoque de rendimiento absoluto, con el fin de identificar la intensidad máxima aceptable de carbono que la actividad debe cumplir para poder contribuir de manera decisiva al objetivo de mitigación.

Los puntos de referencia se han seleccionado con base en los umbrales para la producción de clínker de cemento definidos en la Taxonomía de la Unión Europea. Reflejando el rendimiento medio de las instalaciones del 10% más eficientes de un sector (con base en el ETS – ‘Emissions Trading System’).

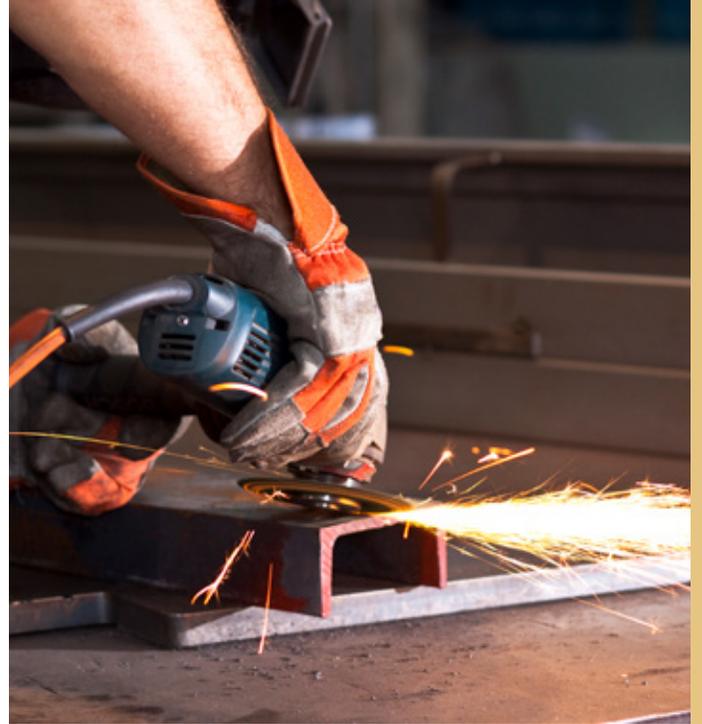
Dentro de la fabricación de cemento, se tuvieron en cuenta las siguientes actividades:

1. Emisiones del proceso: emisiones del proceso de calcinación para la producción de clínker de cemento (inherentes a la transformación de las materias primas).
2. Emisiones de combustible: energía necesaria para el proceso de calcinación durante la producción de clínker.

Se espera que las instalaciones de producción de cemento que cumplan el umbral identificado alcancen la intensidad de la energía térmica en el rango de 2,9-3,4 GJ/t de clínker.

### **Electricidad: emisiones indirectas del uso de electricidad del clínker y la producción de cemento.**

Los principales usuarios de electricidad en las plantas de cemento son los molinos (mo-



lienda de cemento y de materias primas) y los ventiladores de escape (molinos de horno/cruído y de cemento), que en conjunto representan más del 80% del consumo de energía eléctrica en esta actividad. La demanda de electricidad en las plantas de cemento oscila entre 90 y 150 kWh/t de cemento.

La Iniciativa de Sostenibilidad del Cemento (CSI, por sus siglas en inglés) registró una demanda media mundial de energía eléctrica para la fabricación de cemento de 104 kWh/t para los años 2012 a 2014. Los datos de la CSI abarcan más de 900 plantas en todo el mundo y todas las tecnologías y tipos de clínker y cemento. Las variaciones en los datos son significativas: el 10% de las plantas más eficientes muestran cifras de 85 kWh/t de cemento y por debajo, mientras que el 90% restante muestra eficiencias de 129 kWh/t de cemento.

Teniendo en cuenta que la descarbonización del sector del cemento se ejecutará paralelamente a la del sector energético, se espera que la electricidad necesaria (como energía auxiliar) para la fabricación de cemento en un futuro próximo provenga de fuentes renovables y, por lo tanto, no se proponga un umbral específico para el consumo específico de electricidad.

Sobre la base de la información y las fuentes antes mencionadas, se supone que las mejores plantas de su clase tienen un consumo de electricidad específico de 85 kWh/t de cemento.

Algunas de las principales acciones para disminuir las emisiones de GEI incluyen:

- 1. MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA:** la intensidad energética térmica del clínker y la intensidad eléctrica del cemento se pueden reducir mediante el despliegue de tecnologías de última generación, que ya hay en nuevas plantas de cemento, y con la adaptación de las instalaciones existentes para mejorar los niveles de rendimiento energético cuando sea económicamente viable.
- 2. CAMBIO A COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS:** la intensidad de carbono del clínker de cemento puede disminuir significativamente por medio del uso de biomasa y materiales de desecho como combustibles en hornos de cemento. El proceso de quema de clínker ofrece buenas condiciones para la utilización de diferentes tipos de materiales de desecho, reemplazando partes del consumo de combustibles fósiles. Una amplia gama de desechos se puede usar como combustible; sin embargo, para que estos puedan reemplazar el combustible primario en hornos de cemento es esencial una calidad de residuos consistente (p. ej., un valor calorífico adecuado, metal, halógeno y contenido de cenizas).
- 3. REDUCCIÓN DE LA RELACIÓN CLÍNKER A CEMENTO:** aumentar el uso de materiales mezclados y el despliegue en el mercado de cementos mezclados es muy importante para la descarbonización del sector y la alineación con una vía baja en carbono. Esto requiere la sustitución del clínker de cemento por aditivos minerales como cenizas volantes, humo de sílice o escoria de granallado. La cantidad de sustituto de clínker que se puede mezclar en el cemento depende del tipo de sustituto y del tipo de cemento producido. Algunos aditivos minerales, como por ejemplo GGBFS, permiten niveles de sustitución superiores al 70%. Sería necesaria la revisión de las normas sobre cemento y concreto, los códigos de construcción y las normas de contratación pública para permitir un uso más generalizado de los cementos mezclados con una sustitución muy alta de clínker (p. ej., mayor al 60%), teniendo en cuenta la fiabilidad y durabilidad del producto en la aplicación final.
- 4. CLÍNKER Y AGLUTINANTES ALTERNATIVOS:** formulaciones alternativas de clínker (p. ej., Belite, CSA, BCSA, CACS, MOMS) y aglutinantes alternativos (como aglutinantes activados por álcalis) podrían ofrecer oportunidades potenciales para la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> mediante el uso de diferentes mezclas de materias primas o materias alternativas en comparación con el cemento Portland. Su disponibilidad comercial y aplicabilidad difieren ampliamente. Se requieren más esfuerzos para apoyar la demostración, las pruebas y la investigación en etapas anteriores para los clínters y aglutinantes alternativos y para desarrollar normas que faciliten el despliegue en el mercado. La especificación del punto de referencia basada en toneladas de aglutinante permite considerar las inversiones en este tipo de alternativas para la elegibilidad en el marco de la Taxonomía.
- 5. GENERACIÓN Y USO DE ENERGÍA RENOVABLE:** la electricidad suministrada a partir de fuentes de energía renovables podría explorarse como medida para reducir la intensidad de carbono del producto de cemento final. Esto puede lograrse a través de diferentes estrategias, como la generación de energía cautiva basada en renovables, los acuerdos de compra de energía que garantizan que las importaciones de electricidad se dan a partir de fuentes renovables o estrategias de respuesta a la demanda que permiten una demanda flexible de electricidad (p. ej., una estrategia operativa flexible de las plantas de molienda a lo largo del día). Varias opciones de base renovable están disponibles para los fabricantes de cemento, incluyendo la energía eólica, la solar fotovoltaica, la solar térmica y la generación hidroeléctrica. El despliegue potencial de estas tecnologías en las plantas de cemento depende en gran medida de las condiciones locales.
- 6. EMISIONES DE TRANSPORTE:** las emisiones provenientes del transporte están excluidas, ya que representan sólo un pequeño porcentaje de las emisiones totales de la fabricación de cemento.

## M3. COMPONENTES PARA LA FABRICACIÓN DE ALUMINIO

### GENERAL

La fabricación de aluminio es un proceso altamente intensivo en consumo de energía. Las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la producción de aluminio son principalmente emisiones de alcance 2 (asociadas al consumo de electricidad).

La fabricación de aluminio es elegible si se basa en electricidad baja en carbono, resultando en menos emisiones directas.

Todo el reciclaje de aluminio, actividad predominante en Colombia, es elegible debido a emisiones significativamente más bajas que la producción primaria.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

1. La fabricación de aluminio primario es elegible si se cumple el criterio a, en combinación con los criterios b o c:
  - a. La emisión directa para la producción primaria de aluminio es igual o inferior a 1,5 tCO<sub>2</sub>e/t<sup>40</sup>.
  - b. El consumo de electricidad para la electrólisis es igual o inferior a 15,3 MWh/t<sup>41</sup>.
  - c. La intensidad media de carbono de la electricidad que se utiliza para la producción primaria de aluminio (electrólisis) es igual o inferior a 100 g de CO<sub>2</sub>e/kWh (umbral definido en el sector energía para la generación de electricidad, sujeto a actualización periódica).
2. La fabricación de aluminio secundario; es decir, la producción de aluminio a partir de aluminio reciclado es elegible directamente.

*Nota:* Las medidas de mitigación son elegibles, siempre que se incorporen a un único plan de inversión dentro de un plazo determinado (5 o 10 años), el cual describa cómo cada una de las medidas, en combinación con otras, permitirá cumplir el umbral definido.

### JUSTIFICACIÓN

Las emisiones de GEI producidas por la fabricación de aluminio están relacionadas principalmente con el uso de electricidad. Los costes de electricidad contribuyen a más del 50% de los costes de producción<sup>42</sup>. En consecuencia, existe un fuerte incentivo para que la industria del aluminio se proponga mejorar la eficiencia energética<sup>43</sup>.

La acción clave para que la producción de aluminio haga una contribución sustancial a la mitigación del cambio climático es aumentar la participación en el uso de electricidad baja en carbono (ver Sector Energía), así como disminuir las emisiones directas del proceso y las emisiones debidas al uso de combustible para la producción de energía in situ.

Se reconoce que el aluminio puede desempeñar un papel relevante en una economía baja en carbono, permitiendo productos livianos y electrificación (incluidos los cables de transmisión). Además, en comparación con otros materiales de construcción, como el acero o plásticos, el proceso actual para la fabricación de aluminio es viable de descarbonizar (p. ej., mediante el uso de electricidad baja en carbono).

Por otra parte, se considera que todo el reciclaje de aluminio contribuye sustancialmente a la mitigación del cambio climático debido a su asociación con emisiones mucho menores que la producción primaria.

<sup>40</sup> Unión Europea, 2020. The European Union Taxonomy– UE Emissions Trading Scheme (ETS). Disponible en: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business\\_economy\\_euro/banking\\_and\\_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes_en.pdf)

<sup>41</sup> Íbidem

<sup>42</sup> Aluminium Stewardship Initiative, 2017. Estándar de rendimiento ASI, versión 2. Disponible en: <https://aluminium-stewardship.org/asi-standards/asi-performance-standard/>

<sup>43</sup> Instituto Internacional del Aluminio, 2020. Punto de referencia de CO<sub>2</sub> definido para la asignación gratuita de derechos de emisión en el marco del RCDE: 1.514 derechos de emisión/tonelada. Disponible en: <http://www.world-aluminium.org/statistics/primary-aluminium-smelting-energy-intensity/>

**Las emisiones de GEI cubiertas son:**

- **Alcance 1:** todas las emisiones directas relacionadas con la producción (emisiones directas del proceso y las producidas por el uso de combustible para la producción de energía in situ).
- **Alcance 2:** consumo de electricidad para el proceso de electrólisis y emisiones relacionadas con la generación de la electricidad utilizada.

## M4. COMPONENTES PARA LA FABRICACIÓN DE HIERRO Y ACERO

### GENERAL

Se considera que la fabricación de hierro y acero con altos niveles de eficiencia, o la que utiliza fuentes de energía renovables, contribuye sustancialmente a la mitigación del cambio climático.

La producción secundaria de acero (es decir, el uso de acero chatarra reciclado) se considera elegible directamente debido a que sus emisiones son significativamente menores a las de su producción primaria y dado su aporte en la economía circular.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

1. La fabricación de hierro y acero es elegible si las emisiones de GEI asociadas a los procesos de producción son inferiores a los siguientes valores<sup>44</sup>:
  - a. Metal caliente a 1,328 tCO<sub>2</sub>e/t producto.
  - b. Mineral sinterizado a 0,171 tCO<sub>2</sub>e/t producto.

- c. Fundición de hierro a 0,325 tCO<sub>2</sub>e/t producto.
  - d. Horno de Arco Eléctrico (EAF por su nombre en inglés) acero de alta aleación a 0,352 tCO<sub>2</sub>e/t producto.
  - e. EAF acero al carbono a 0,283 tCO<sub>2</sub>e/t producto.
  - f. Coque (excluyendo coque de lignito) a 0,286 tCO<sub>2</sub>e/t producto.
2. Toda la producción de acero nuevo verde, o la combinación de la producción del nuevo y el reciclado, es elegible si las emisiones están por debajo de los umbrales descritos anteriormente.
  3. Se considera elegible toda la producción de acero en el EAF, en la que al menos el 90% del contenido de hierro de los productos finales proceda de chatarra de acero. En este caso, no se aplican otros umbrales.

*Nota: Las medidas de mitigación son elegibles cuando se incorporan a un único plan de inversión dentro de un plazo determinado (5 o 10 años), el cual describe cómo cada una de las medidas, en combinación con otras, permite cumplir el umbral definido.*

### JUSTIFICACION

El conjunto de datos coherente más fiable en la actualidad ha sido recogido por la Taxonomía de la Unión Europea con base en el ETS. Los criterios de elegibilidad, por lo tanto, se basan en los definidos por dicha Taxonomía<sup>45</sup>.

A largo plazo, la industria de hierro y acero debe tener como objetivo la implementación de tecnologías innovadoras (caracterizadas por emisiones ultra bajas de CO<sub>2</sub>). Algunas de estas tecnologías ya se han demostrado a escala piloto o industrial. Una vez que estas tecnologías estén disponibles comercialmente, los umbrales propuestos deberán revisarse para reflejar los valores de emisión específicos más ambiciosos alcanzables.

<sup>44</sup> Unión Europea, 2020. The European Union Taxonomy– UE Emissions Trading Scheme (ETS). Disponible en: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business\\_economy\\_euro/banking\\_and\\_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes_en.pdf)

<sup>45</sup> ibidem



### Estas tecnologías incluyen:

- Reciclaje de gas superior de alto horno con captura y almacenamiento de carbono.
- Procesos directos de reducción de la fundición.
- Reducción directa con gas natural para la producción de DRI combinada con la siderurgia EAF.
- La siderurgia de hidrógeno en hornos de eje utilizando H<sub>2</sub> producido a través de la electrólisis de agua (por ejemplo, utilizando fuentes de electricidad renovables).
- Electrólisis directa de mineral de hierro.

## M5. COMPONENTES PARA LA FABRICACIÓN DE CLORO

### GENERAL

Se considera que la fabricación de cloro con altos niveles de eficiencia, o la que utiliza fuentes de energía renovable, contribuye sustancialmente al objetivo de mitigación del cambio climático.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La fabricación de cloro es elegible si cumple con los siguientes criterios:

- El uso de electricidad es igual o inferior a 2,5 MWh/t cloro<sup>46</sup>, incluyendo tanto la electrólisis como el tratamiento del cloro, esto sujeto a actualización periódica.
- La intensidad media de carbono de la electricidad que se utiliza para la fabrica-

ción de cloro es de 100 gCO<sub>2</sub>e/kWh (umbral de Taxonomía para la generación de electricidad; esto también sujeto a actualización periódica).

*Nota: Las medidas de mitigación son elegibles, siempre que se incorporan a un único plan de inversión dentro de un plazo determinado (5 o 10 años), el cual describe cómo cada una de las medidas, en combinación con otras, permite cumplir el umbral definido.*

### JUSTIFICACIÓN

El proceso de fabricación de cloro, con procesos cloralcálicos, es intensivo en el uso de energía eléctrica. Siendo esta una actividad que utiliza electricidad para alimentar el proceso de electrólisis, se ha propuesto el enfoque de rendimiento absoluto, con el fin de identificar el umbral de intensidad de energía. Además de cumplir con el umbral de eficiencia energética, el proceso se puede basar en la electricidad baja en carbono.

### Emisiones cubiertas:

- **Alcance 1:** Todas las emisiones directas relacionadas con la producción y aquellas debidas al uso de combustible para la producción de energía.
- **Alcance 2:** En el caso del cloro, el valor correspondiente a un nivel eficiente de consumo de electricidad se seleccionó como umbral, dado que la principal fuente de energía utilizada es precisamente esa, y al mejorar la eficiencia energética del proceso, así como el uso de fuentes de electricidad bajas en carbono, la actividad puede contribuir de forma definitiva al objetivo de mitigación del cambio climático.

<sup>46</sup> Unión Europea, 2020. The European Union Taxonomy– UE Emissions Trading Scheme (ETS). Disponible en: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business\\_economy\\_euro/banking\\_and\\_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy-annexes_en.pdf)



## M6. COMPONENTES PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE BASE ORGÁNICA

### GENERAL

Se considera que la fabricación de productos químicos de base orgánica con altos niveles de eficiencia, o la que utiliza fuentes de energía renovables, contribuye sustancialmente al objetivo de mitigación del cambio climático.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La fabricación de los productos químicos cubiertos en esta actividad debe:

1. Estar basada total o parcialmente en materias primas renovables. A efectos de la aplicación de estos criterios, las materias primas renovables se refieren a la biomasa, los biorresiduos industriales o los biorresiduos municipales.
  - 1.1. Si la materia prima es biomasa (excluyendo los biorresiduos industriales y municipales):
    - 1.1.1. Debe establecerse una trazabilidad completa del abastecimiento a través del correspondiente sistema de gestión de la cadena de custodia y demostrar su eficacia por medio de los debidos sistemas de certificación;
    - 1.1.2. Toda biomasa forestal utilizada en el proceso debe ajustarse al marco normativo forestal y a los criterios establecidos en el sector forestal (Ver Capítulo 3).
    - 1.1.2. Cualquier biomasa forestal usada en el proceso se compromete a la certificación forestal, utilizando esquemas independientes de terceros que se auditan regularmente en las áreas forestales. Las prácticas de ordenación forestal y cadena de custodia en áreas de abastecimiento que aún no

están certificadas deben estar alineadas (hoja de ruta para la certificación) con las mismas normas de certificación.

**1.1.3.** No se puede utilizar biomasa forestal procedente de plantaciones forestales de regadío.

**1.1.4.** La biomasa usada debe ceñirse a los requisitos definidos en la normativa nacional para biomasa y biocombustibles, y a aquellos requisitos definidos en la sección forestal de la Taxonomía (Ver Capítulo 3).

**1.1.5.** Los productos derivados de nuevas plantaciones de palma que involucren cambios en el uso del suelo quedan excluidos del ámbito de aplicación.

**1.1.6.** Un caso particular de certificación de biomasa forestal: los cultivadores de aceite de palma a pequeña escala que operan en plantaciones forestales existentes deben poder ser incluidos en el sistema de certificación y garantizar que reciban su justa parte de beneficios.

**1.2.** Si la materia prima es biorresiduos industriales (incluidos los de industrias alimentarias o biorresiduos municipales):

**1.2.1.** Los biorresiduos sólidos utilizados en el proceso de fabricación deben salir de flujos de residuos separados por fuentes y recogidos por separado (no peligrosos); es decir, no se pueden separar de los residuos mixtos.

**1.2.2.** Los biorresiduos deben cumplir con el marco reglamentario de residuos y con los planes nacionales, regionales y locales de gestión de residuos; en particular, con el principio de proximidad. Cuando se utilizan biorresiduos municipales como materia prima, el proyecto es complementario y no compite con la infraestructura municipal de gestión de biorresiduos existente.

2. Tener una huella de carbono sustancialmente menor en comparación con la huella de carbono de los mismos productos químicos fabricados a partir de materias primas químicas. Esta huella de carbono se calculará según la norma ISO 14067:2018.

*Nota: Las medidas de mitigación son elegibles, siempre que se incorporan a un único plan de inversión dentro de un plazo determinado (5 o 10 años), el cual describe cómo cada una de las medidas, en combinación con otras, permite cumplir el umbral definido.*

## JUSTIFICACIÓN

El agrietamiento por vapor es el principal proceso industrial para la fabricación de productos químicos de alto valor, pero también es el más intensivo en energía en la industria química. Por lo tanto, la reducción de las emisiones derivadas del proceso de fabricación de productos químicos con base orgánica puede contribuir positivamente al objetivo de mitigación del cambio climático.

Se ha propuesto el enfoque de rendimiento absoluto, en aras de identificar la intensidad máxima aceptable de carbono que la actividad debe cumplir para poder contribuir sustancialmente al objetivo de mitigación.

### Emisiones cubiertas:

- **Alcance 1:** Todas las emisiones directas relacionadas con la producción y las emisiones debidas al uso de combustible para la producción de energía.

## M7. COMPONENTES INVOLUCRADOS EN LA FABRICACIÓN DE PLÁSTICOS EN FORMA PRIMARIA

### GENERAL

La fabricación de plásticos viene en aumento por la creciente demanda y es una actividad intensiva en consumo de energía y por lo tanto produce emisiones de CO<sub>2</sub> en su ciclo de vida. Existen muchos tipos de plásticos que se utilizan

en la producción de diversos productos finales. Esta actividad es elegible cuando se basa en gran parte en material reciclado y cuando no es destinada a productos de un único uso. Los productos plásticos de un sólo uso se caracterizan por sus bajos niveles de recuperación y reciclaje.

La fabricación de plásticos en forma primaria incluye: líquidos y pastas, resinas, bloques o forma irregular, bultos, polvos (incluyendo polvos de moldeo), gránulos, escamas y formas a granel similares.

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

1. La fabricación de plásticos en forma primaria debe cumplir con al menos uno de los siguientes criterios:
  - 1.1. Los plásticos en forma primaria se fabrican mediante reciclado mecánico.
  - 1.2. Los plásticos en forma primaria se fabrican mediante reciclado químico, incluido: despolimerización química (también conocida como monomerización), pirólisis, gasificación, purificación a base de disolventes de polímeros, etc. La huella de carbono de los plásticos en forma primaria fabricados por el reciclado químico (excluyendo cualquier beneficio calculado de la producción de combustibles), será menor en comparación con la huella de carbono de los plásticos en forma primaria fabricados con materia prima de combustibles fósiles. La huella de carbono se calculará de acuerdo con la norma ISO 14067:2018.
  - 1.3. La fabricación de plásticos en forma primaria se deriva total o parcialmente de materias primas renovables y la huella de carbono de los plásticos en forma primaria, fabricados total o parcialmente a partir de materias primas renovables, será inferior en comparación con la huella de carbono de los plásticos en forma primaria fabricados con materia prima de combustible fósil. La huella de carbono se calculará de acuerdo con la norma ISO 14067:2018. Las materias primas renovables se refieren a la biomasa, los bio-residuos industriales o los bio-residuos municipales.
2. Adicional al cumplimiento del criterio de elegibilidad 1, cuando proceda y dependiendo de

la materia prima utilizada, se debe cumplir con los criterios enunciados a continuación:

**2.1.** Si la materia prima es biomasa (excluyendo los biorresiduos industriales y municipales):

**2.1.1.** Es necesario establecer una trazabilidad completa del abastecimiento a través del correspondiente sistema de gestión de la cadena de custodia y demostrar su eficacia por medio de sistemas de certificación respectivos.

**2.1.2.** Toda biomasa forestal utilizada en el proceso debe adaptarse al reglamento local relevante y a la aplicación de la ley forestal, cuando proceda.

**2.1.3.** Cualquier biomasa forestal usada debe comprometerse a la certificación forestal, utilizando esquemas independientes de terceros que se auditan regularmente en las áreas forestales. Las prácticas de ordenación forestal y cadena de custodia en áreas de abastecimiento que aún no están certificadas deben estar alineadas (hoja de ruta para la certificación) con las mismas normas de certificación.

**2.1.4.** No se debe utilizar biomasa forestal procedente de plantaciones forestales de regadío.

**2.1.5.** Toda biomasa producida en Colombia usada en la fabricación de plásticos debe estar sujeta a una cadena de custodia transparente y creíble, y cumplir los criterios de sostenibilidad de la biomasa definidos en las condiciones de cumplimiento establecidas en la normatividad aplicable.

**2.1.6.** La biomasa utilizada debe ajustarse a los requisitos definidos en las directivas REDD+, según corresponda para la biomasa y los biocombustibles, y ceñirse a los requisitos definidos en la sección forestal de la Taxonomía (Ver Capítulo 3).

**2.1.7.** La biomasa no puede provenir de tierras agrícolas que hayan sido objeto de cambios en el uso de la tierra de los bosques o pastos desde 1994. Los sistemas de certificación antes menciona-

dos proporcionan un sólido sistema de auditoría de la cadena de custodia para esta materia prima.

**2.1.8.** Los productos derivados de la nueva plantación de palma que involucren cambios en el uso del suelo quedan excluidos del ámbito de aplicación.

**2.1.9.** Un caso particular de certificación de biomasa forestal: los cultivadores de aceite de palma a pequeña escala que operan en plantaciones forestales existentes deben poder ser incluidos en el sistema de certificación y garantizar que reciben una parte justa de los beneficios.

**2.2.** Si la materia prima es biorresiduos industriales (incluidos los residuos de las industrias alimentarias) o biorresiduos municipales:

**2.2.1.** Los biorresiduos sólidos utilizados en el proceso de fabricación de plásticos deben proceder de flujos de residuos segregados por separado y recogidos también de forma separada (no peligrosos); es decir, no deben separarse de los residuos mixtos.

**2.2.2.** Los biorresiduos usados deben ser coherentes con el marco normativo para la gestión de residuos y con los planes nacionales, regionales y locales de gestión de residuos; especialmente con el principio de proximidad.

**2.2.3.** Cuando se usan biorresiduos municipales como materia prima, el proyecto es complementario y no compete con la infraestructura municipal de gestión de biorresiduos existente (ver Sector Residuos).

*Nota: Las medidas de mitigación son elegibles cuando se incorporan a un único plan de inversión dentro de un plazo determinado (5 o 10 años), el cual describe cómo cada una de las medidas, en combinación con otras, permite cumplir el umbral definido.*

## CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

El plástico fabricado utilizado para productos de consumo de un sólo uso no es elegible.

## JUSTIFICACIÓN

La producción de plásticos es intensiva en consumo de energía en su fase de producción primaria, y ha estado creciendo considerablemente en los últimos años por lo que se espera que las emisiones del sector aumenten, impulsadas por el consumo creciente y los bajos niveles de recuperación y reciclaje. Para reducir las emisiones de GEI asociadas a esta actividad, se requiere disminuir el uso de plásticos para productos de un sólo uso y promover el aumento en la circularidad de materiales, además de la fabricación de polímeros con base en materias primas renovables.

## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO

### REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO GENERALES

La organización ejecutora de la actividad económica o proyecto debe demostrar el cumplimiento de los requisitos de cumplimiento generales descritos en el Capítulo 2.



## REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

### M1. MANUFACTURA PARA TECNOLOGÍAS BAJAS EN CARBONO

#### Prevención y control de la contaminación

- Cumplir con los requisitos establecidos por REACH<sup>47</sup> o el equivalente (i.e. Responsible Care) para los equipos fabricados.

#### Conservación de los ecosistemas y biodiversidad

- Gestionar la demanda y la cadena de custodia de ciertos metales y materiales que tienen un suministro limitado; en particular, los que son extraídos de ecosistemas estratégicos, evitando impactos ambientales negativos significativos y la pérdida de la biodiversidad.

### M2. COMPONENTES PARA LA FABRICACIÓN DE CEMENTO

#### Prevención y control de la contaminación

Para los sitios de producción de cemento que utilizan desechos peligrosos como combustibles alternativos (p. ej., combustibles alternativos como SRF – ‘Solid Recovered Fuel’, que tienen residuos como origen; materias primas secundarias como el hormigón reciclado agregado), se deberá asegurar la gestión de estos residuos en línea con la normativa nacional vigente.

### M3. COMPONENTES PARA LA FABRICACIÓN DE ALUMINIO

#### Prevención y control de la contaminación

- Controlar impactos significativos en las emisiones de aire: perfluorocarbonos, gases flúor, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y partículas (como criolita no utilizada).
- Vigilar los fluoruros de hidrógeno que pueden ser tóxicos para la vegetación.
- Revisar los fluoruros disueltos y los cianuros del material SPL – ‘Spent Pot Lining’ que pue-

den crear impactos ambientales significativos, incluida la contaminación de las aguas subterráneas y de los cursos de agua locales.

### M4. COMPONENTES PARA LA FABRICACIÓN DE HIERRO Y ACERO

#### Prevención y control de la contaminación

- Controlar las emisiones al aire procedentes de operaciones de fabricación y fundición de coque, especialmente partículas (polvo), óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono, cloruros, fluoruros, compuestos orgánicos volátiles, HAP, dibenzo- dioxinas/furanos policlorados y metales pesados.

#### Gestión del agua

- Examinar las emisiones al agua de hidrocarburos y sólidos suspendidos.
- Controlar los desechos y productos de las operaciones de coque y fundición, incluyendo alquitrán y benzola.

### M5. COMPONENTES PARA LA FABRICACIÓN DE CLORO

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.

### M6. COMPONENTES PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE BASE ORGÁNICA

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.

### M7. COMPONENTES INVOLUCRADOS EN LA FABRICACIÓN DE PLÁSTICOS EN FORMA PRIMARIA

No existen requisitos de cumplimiento específicos para esta actividad económica.

<sup>47</sup> European Chemicals Agency ECHA, 2007. REACH. Disponible en: <https://echa.europa.eu/regulations/reach/understanding-reach>



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia

## CAPÍTULO 3

---

# CONTRIBUCIÓN A CINCO OBJETIVOS AMBIENTALES EN TRES SECTORES DE LA ECONOMÍA

GESTIÓN AMBIENTAL TRANSVERSAL EN EL USO DEL SUELO

## ACERCA DE ESTE CAPÍTULO

Este capítulo 3, atiende cinco objetivos ambientales de forma transversal; mitigación al cambio climático, adaptación al cambio climático, gestión del suelo, biodiversidad y servicios ecosistémicos y gestión del agua; para tres sectores de la economía relacionados con el uso del suelo; ganadería, agricultura y forestal.

Este capítulo se organiza en cinco secciones, iniciando con la introducción y finalizando con una sección de anexos. La segunda sección hace un breve reconocimiento del contexto por medio de la revisión de las características del territorio, riqueza natural del país e indicadores sectoriales, reconociendo desafíos estructurales al desarrollo social y ambientalmente sostenible.

En la tercera sección se describe el desarrollo de los criterios de elegibilidad, partiendo del contexto colombiano descrito en la sección anterior y permitiendo identificar las actividades que son relevantes al logro de los objetivos ambientales. Asimismo, esta sección detalla la metodología utilizada para definir la elegibilidad, comenzando con requisitos de cumplimiento relacionados con los mínimos habilitantes contenidos en la normativa vigente e incorporando la gestión ambiental de forma transversal en la planificación del emprendimiento. Enseguida se explican en forma general los criterios de elegibilidad basados en inversiones y prácticas implementadas exitosamente en Colombia y que contribuyen al logro de las principales metas ambientales del país. Esta sección finaliza con la explicación de la clasificación de las categorías de inversiones y las prácticas elegibles en tres niveles: básicas, intermedias y avanzadas o transformativas.

En la parte cuatro, se incluyen las secciones 4.1. Sector Ganadero, 4.2. Sector Agrícola y 4.3. Sector Forestal, que detallan las categorías elegibles para cada uno de éstos sectores del uso del suelo, entendiéndose que éstas se pueden aplicar en combinación cuando las unidades productivas integran actividades en más de uno de los sectores mencionados.

La elaboración del Capítulo 3 estuvo a cargo de un equipo de consultores de la Tesorería del Banco Mundial (Departamento de Mercados de Capital e Inversiones); Laura Tlaiye y Mauricio Mira, con el apoyo de Luz Berania Díaz, Marián-gela Ramírez, Marcela Portocarreo-Aya, y Rodrigo Martínez - especialistas sectoriales del Banco Mundial. A nivel nacional, el trabajo fue posible gracias a los aportes de referentes técnicos de los gremios en cada sector, organizaciones de la sociedad civil, e instituciones nacionales e internacionales.

En particular, un total de 105 especialistas fueron consultados en talleres sobre ganadería bovina sostenible (29 de septiembre de 2020), la conveniencia de un tratamiento transversal a la temática de sostenibilidad ambiental en los sectores del uso de suelo y su aplicación a la agricultura (20 de noviembre de 2020) y el sector forestal y el manejo de los bosques naturales (25 de marzo de 2021). Adicionalmente, se realizaron consultas bilaterales con referentes de los sectores productivos, funcionarios de los MADR y MADS, así como organizaciones no gubernamentales con experiencia relevante en la temática abordada.

# 1. ALCANCE Y ESTRUCTURA

Este capítulo desarrolla las categorías de actividades económicas consideradas como ambientalmente sostenibles a los efectos de la Taxonomía Verde para los principales usos del suelo en Colombia en los sectores ganadero, agrícola y forestal.

Partiendo de un reconocimiento del contexto del país, el capítulo describe las diversas características biofísicas y socioeconómicas del territorio identificando la estructura, dinámica y desafíos de cada sector. El capítulo explora la problemática ambiental donde se correlacionan problemas como la deforestación y degradación de los ecosistemas, la inseguridad en la propiedad y especulación de tierras y el deterioro del suelo y los recursos hídricos causados por

modelos productivos extensivos y de baja eficiencia, que en su conjunto deterioran el valioso capital natural que distingue a Colombia a nivel mundial. La identificación de actividades elegibles se basa en ejemplos exitosos de transformación agropecuaria con alta productividad que operan en armonía con el medio ambiente, así como proyectos de manejo sostenible de los bosques.

La identificación de las actividades económicas consideradas como ambientalmente sostenibles se acota a la producción primaria con un enfoque de las acciones dentro del emprendimiento. El capítulo aborda los siguientes objetivos ambientales:

Objetivo ambiental	Alcance de este capítulo
<b>Mitigación del cambio climático</b>	Aumento del stock y sumideros de carbono en tierras forestales y agrícolas. Reducciones de emisiones consistentes con la NAMA de ganadería bovina sostenible.
<b>Adaptación al cambio climático</b>	Gestión del riesgo climático en la producción agropecuaria en armonía con planes regionales o sectoriales de adaptación climática.
<b>Gestión de suelos</b>	Protección de la integridad física, química y biológica de los suelos.
<b>Gestión del agua</b>	Uso eficiente, protección de las fuentes y reducción de contaminación en las actividades económicas cubiertas.
<b>Conservación de los ecosistemas y biodiversidad</b>	Reducción de presiones a los ecosistemas y mejoramiento del hábitat influenciado por la producción agropecuaria / forestal. Protección y mejoramiento de los ecosistemas de bosques.

El marco metodológico usado para los sectores de uso del suelo es diferente al de los demás sectores económicos tratados en la Taxonomía debido a que existe una estrecha relación y codependencia entre los desafíos ambientales arriba citados. Ello requiere un tratamiento transversal que permita aprovechar las sinergias y complementariedades de las soluciones propuestas.

Adicionalmente, considerando el contexto descrito en el capítulo, se propone un modelo de transición hacia la sostenibilidad ambiental en niveles o etapas, que permita establecer la elegibilidad y mejoras en las variadas condiciones de las unidades productivas, tales como la diversidad del territorio, el acceso al conocimiento sobre la reconversión agropecuaria con adecuada gestión ambiental y la estructura del medio rural colombiano, donde predominan las unidades productivas pequeñas y medianas. Utilizando un plan de reconversión predial o plan de emprendimiento forestal, la unidad productiva describe su línea de base y los cambios e insumos necesarios para un avance hacia la sostenibilidad ambiental y productiva. El evaluador o usuario de la Taxonomía utiliza dicho plan para determinar la alineación con los requisitos de cumplimiento y criterios de elegibilidad.

Los autores reconocen que existen diferencias importantes entre las regiones productivas del país debido a múltiples factores, incluyendo riesgos climáticos que condicionan la transición hacia modelos de producción ambientalmente sostenibles. Si bien el alcance es acotado a un enfoque nacional sin distinciones regionales, el usuario de este capítulo puede interpretar el contenido como lineamientos indicativos de los cambios esperados en las actividades elegibles.

Para la preparación de este capítulo se toma como referencia el proceso de avance de otras taxonomías a nivel internacional como la de la Unión Europea y la experiencia del Banco Mundial en países emergentes. El diseño de los criterios de elegibilidad se ancla en las metas ambientales en el corto, mediano y largo plazo asumidas por Colombia y reflejadas en la normativa correspondiente, incluyendo aquellas derivadas de convenios internacionales. Esta aproximación está en armonía con la práctica internacional en taxonomías verdes y promueve la congruencia con la normativa nacional existente y los cronogramas de cumplimiento adoptados por el país.



## 2. CONTEXTO

Colombia cuenta con un territorio continental de 114,2 millones de hectáreas, ocupando el quinto lugar en América Latina y el Caribe y la posición 26 a nivel mundial. Su litoral marino tiene una longitud aproximada de 3.100 km (1.300 km en el océano Pacífico, 1.642 km en la región continental Caribe y 52 km en la región insular Caribe). Como se aprecia en la Gráfica 3.1, Colombia posee una orografía compleja integrada por tres sistemas de cordillera, por donde fluyen ríos nacionales (Magdalena, Cauca, San Jorge y Atrato) y grandes tributarios a cuencas internacionales (Amazonas, Orinoco). Seis regiones con características socioambientales distintivas integran el territorio (Caribe, Pacífica, Andina, Orinoquía, Amazonía e Insular), siendo la región Andina donde se asienta la mayor parte de la población.

La cercanía de Colombia a la línea ecuatorial hace que las condiciones físicas del relieve, orientación de las montañas, cobertura vegetal, carácter marítimo y distancia al litoral sean factores que conformen un clima muy heterogéneo. La distribución espacial de la precipitación y temperatura es muy diversa debido a su orografía variada. Existen áreas con precipitación elevada en la región Pacífica, donde puede llegar a valores superiores de 14 mil milímetros anuales, al igual que lugares con precipitaciones escasas, de menos de 500 milímetros anuales en la zona del Caribe en el norte del país (IDEAM, 2018).

Las seis regiones antes descritas albergan los 32 departamentos administrativos, los cuales presentan un mosaico de condiciones

biofísicas, sumado a una rica cultura agropecuaria, que habilitan una gama de actividades económicas ligadas al suelo. Desde el altiplano andino hasta las llanuras tropicales caribeñas, Colombia cuenta con amplias extensiones de pasturas y una oferta variada de cultivos que contribuyen a la seguridad alimentaria y a las exportaciones del país.

La Tabla 3.1 presenta estadísticas socioeconómicas que permiten apreciar el contexto en el que se desarrollan las actividades del uso del suelo y las tendencias en dos décadas, las cuales se mencionan a lo largo de este capítulo.

Según los datos de la Tabla 3.1, extraídos de los indicadores de la FAO para dos décadas, la contribución al PIB del sector agropecuario (que incluye productos forestales y pesqueros) es de 6,5% en el 2017 (el dato es de 6,7% para 2019). Ahora bien, de acuerdo con información del Banco Mundial<sup>48</sup>, dicha proporción es de 17% en 1990, es decir, su descenso considerable refleja el desarrollo y cambio estructural de la economía colombiana hacia un mayor crecimiento de los servicios y el sector industrial en las últimas décadas. No obstante, el declive relativo al empleo es menor, ya que el sector agropecuario continúa representando aproximadamente el 17% del empleo en 2019. El valor por trabajador generado por la agricultura ha mejorado sustancialmente, pero aún se encuentra muy por debajo del promedio alcanzado por países con ingresos similares a los de Colombia, como Brasil y Chile.

<sup>48</sup> World Development Indicators Database, actualizados al 16 de diciembre de 2020. Banco Mundial, 2020.

En cuanto al uso del suelo, como se describe con más detalle en las siguientes secciones, la extensión de bosques es aproximadamente el 53% del total del territorio colombiano, seguido por praderas y pasturas que ocupan 34% y tierras cultivadas con un 4% del territorio.

**Gráfica 3.1** Regiones geográficas de Colombia



Fuente: IGAC, 2012.

**Tabla 3.1** Indicadores socio-económicos del sector agropecuario

	1997	2007	2017
<b>Contexto</b>			
Población total (en millones)	37,7	43,7	49,7
Población rural total (en millones)	10,6	10,3	9,5
PIB per cápita (USD, paridad de poder adquisitivo constante al 2011)	8.413	10.389	13.186
Agropecuaria <sup>1</sup> , valor agregado (%PIB)	8,1	7,1	6,5
Área en cosecha, cultivos (millones de ha)	3,9	4,1	4,4
Área en pasturas <sup>2</sup> (millones de ha)	40,8	38,9	39,6
Cabezas de ganado bovino <sup>3</sup> (en miles)	25,7	25,7	24,3
Cabezas de ganado por hectárea	0,63	0,66	0,61
Empleo en agricultura (en porcentaje)	22,8	18,4	16,5
Valor agregado por trabajador agricultor (USD constantes)	4.134	5.437	5.997
Uso de fertilizantes, nitrógeno (N por 1.000 t)	356,7	574,6	697
Uso de fertilizantes, fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> por 1.000 t)	118,3	285,6	222,9
Uso de fertilizantes, potasio (K <sub>2</sub> O por 1.000 t)	208,3	227,2	397,2
Oferta promedio de energía en la dieta (kcal/porcápita/día)	2.786	2.794	3.099
Prevalencia de desnutrición (% de la pob.)	9,7	9,3	4,8
<b>Índices de producción bruta en toneladas (2004-06=100)</b>			
Alimentos	82	106	128
Cultivos	84	104	128
Cereales	80	97	116
Aceites vegetales	67	115	162
Raíces y tubérculos	113	124	138
Frutas y vegetales	73	107	150
Azúcar	92	90	88
Ganado	81	109	125
Leche	84	103	109
Carne	81	113	130
Pescado	109	107	106

**Fuente:** Extracto de datos de FAOSTAT (FAO Statistical Yearbook) para Colombia, obtenidos el 30 de enero de 2021, disponible en [http://faostat.fao.org/static/syb/syb\\_44.pdf](http://faostat.fao.org/static/syb/syb_44.pdf). No hay información para todos los indicadores en años posteriores a 2017. Adicionalmente, los indicadores que se mencionan en las notas 2 y 3 se obtuvieron de manera individual en FAOSTAT.

<sup>1</sup> Las categorías “agropecuaria” o sector “agricultura”, según la fuente, incluyen las cinco divisiones de la clasificación internacional industrial estándar: agricultura, ganadería, sector forestal, caza y pesca. Para el 2020, el valor agregado creció 2,8% respecto al mismo período de 2019 (DANE, 2021).

<sup>2</sup> Datos extraídos de FAOSTAT bajo “Land Under Permanent Meadows and Pasture”.

<sup>3</sup> Datos extraídos de FAOSTAT bajo “Livestock Patterns” para ganado bovino.

## 2.1 RIQUEZA NATURAL DEL TERRITORIO COLOMBIANO

Con base en su variedad de condiciones biofísicas derivadas de su orografía, clima y posición respecto al Ecuador, Colombia posee un gran número de ecosistemas<sup>49</sup> y ocupa los primeros lugares de diversidad de especies a nivel mundial. El valor estimado de su patrimonio natural con relación a su riqueza total es más del doble que el promedio de resto de los países del mundo<sup>50</sup>. Ejemplos de los ecosistemas colombianos reconocidos globalmente son los bosques y herbazales andinos, páramos, sabanas, desiertos y bosque amazónico. Asimismo, Colombia posee ecosistemas acuáticos y marinos abundantes, como humedales, manglares, arrecifes y pastos marinos. Este capital natural aporta beneficios a la sociedad, no sólo por su valor intrínseco y cultural, sino por los diversos servicios que aporta, entre la provisión de productos y recursos genéticos, la regulación hídrica y climática, el secuestro de carbono, la calidad del agua y el aire, el soporte a la producción a través del reciclaje de nutrientes y la polinización, entre otros.

En reconocimiento de esta riqueza, los recientes trabajos asociados con la Misión de Crecimiento Verde para Colombia enfatizan la “bioeconomía” como fuente de crecimiento nacional, entendida como “Una estrategia de crecimiento económico que gestiona de manera eficiente y sostenible la biodiversidad y la biomasa residual, para generar nuevos productos, procesos y servicios de valor agregado, basados en el conocimiento y la innovación, que permitan apalancar el crecimiento, el desarrollo y el progreso en las regiones de Colombia” (DNP, 2019).

La categorización de inversiones e insumos que se definen en este capítulo integra dicha orientación estratégica, viabilizando la producción agropecuaria a la vez que se protege la base del capital natural del país de manera más general. La siguiente sección profundiza los antecedentes y estructura de los sectores del uso del suelo.

## 2.2 SECTORES GANADERO, AGRÍCOLA Y FORESTAL EN ESTADÍSTICAS (PRODUCCIÓN PRIMARIA)

La Gráfica 3.2 presenta el uso productivo del suelo según la Encuesta Nacional Agropecuaria del 2019. Alrededor de 50 millones de hectáreas o el 44% del territorio colombiano estuvo bajo algún tipo de actividad agropecuaria, destacándose el uso pecuario con casi 39 millones de hectáreas o 78% del total utilizado. La agricultura y los bosques naturales dentro de las fincas encuestadas ocuparon 4,6 millones de hectáreas, respectivamente, mientras que las plantaciones comerciales representaron 717 mil hectáreas<sup>51</sup>.

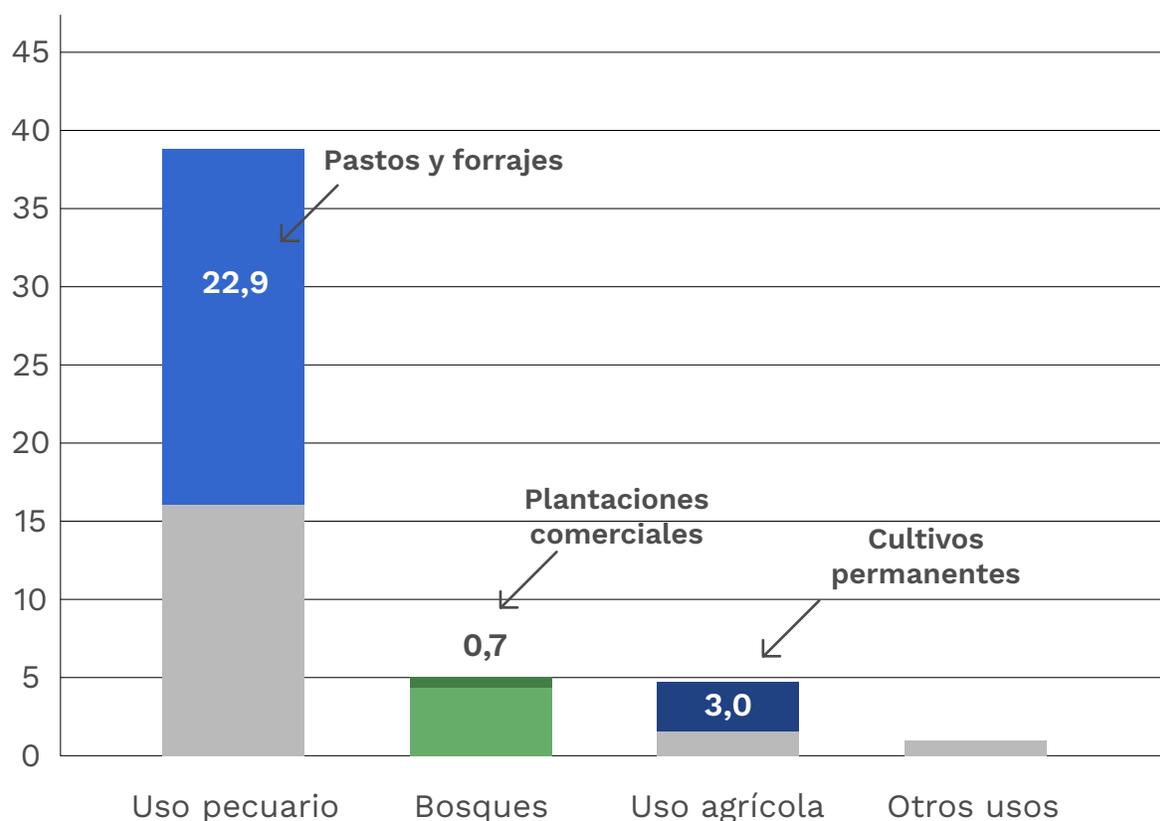
<sup>49</sup> Según el MADS junto con los institutos de investigación del SINA, la UASPNN y el IGAC, los ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia son de 98 tipos generales (74 ecosistemas naturales y 24 transformados) y más de 8.000 ecosistemas específicos. Datos adicionales sobre los tipos y localización de los principales ecosistemas se encuentran disponibles en: <http://www.siac.gov.co/ecosistemas>.

<sup>50</sup> La riqueza total sustenta los ingresos y el bienestar económico de la sociedad y se estima para varios países. Esto incluye bienes construidos, como edificios e infraestructura, el patrimonio natural, como el suelo, los bosques, la fauna, los minerales y los recursos energéticos, así como también el capital social y humano. En el caso de Colombia, la relación entre riqueza natural y riqueza total es del 13%, comparada con el 6% que es el promedio en el resto del mundo (WAVES, 2016).

<sup>51</sup> En total, Colombia cuenta con aproximadamente 59 millones de hectáreas en bosques naturales. Estas cifras se refieren a bosques reportados como parte de las fincas encuestadas.

El aporte al PIB del mayor uso del suelo productivo (pastos y forrajes) es de sólo 1,4%<sup>52</sup>, principalmente por la contribución de la ganadería bovina. Según los datos reportados por la OCDE, el rendimiento por unidad de área en los productos ganaderos (particularmente en la leche fresca) está muy por debajo de su semejante en países como Argentina, Brasil, Estados Unidos y la Unión Europea (OCDE, 2015). La Tabla 3.1 muestra que en dos décadas el promedio de la productividad del ganado bovino<sup>53</sup> por hectárea de praderas y pasturas oscila en un rango de 0,6 a 0,7 cabezas por hectárea, lo que representa un uso muy extensivo y poco productivo del suelo.

**Gráfica 3.2** Extensión del uso productivo del suelo (millones de hectáreas)



**Fuente:** Encuesta Agropecuaria. DANE, 2019.

**Notas:** El uso del suelo corresponde al dato encontrado el día de la encuesta agropecuaria.

Uso pecuario incluye: pastos y forrajes, malezas y rastrojos y vegetaciones especiales (sabana, xerofítica y páramos). Uso agrícola incluye: cultivos permanentes, cultivos transitorios, barbecho y descanso.

Bosques incluye: bosques naturales en las fincas y plantados en los predios encuestados.

Otros usos incluyen: cuerpos de agua, eriales, afloramientos rocosos, otros fines e infraestructura agropecuaria.

<sup>52</sup> Según FAOSTAT, la contribución total al PIB de los rubros agropecuarios fue del 6,5% en 2017. FEDEGAN estima que la fracción ganadera para entonces fue de 21,8% (FEDEGAN, 2017).

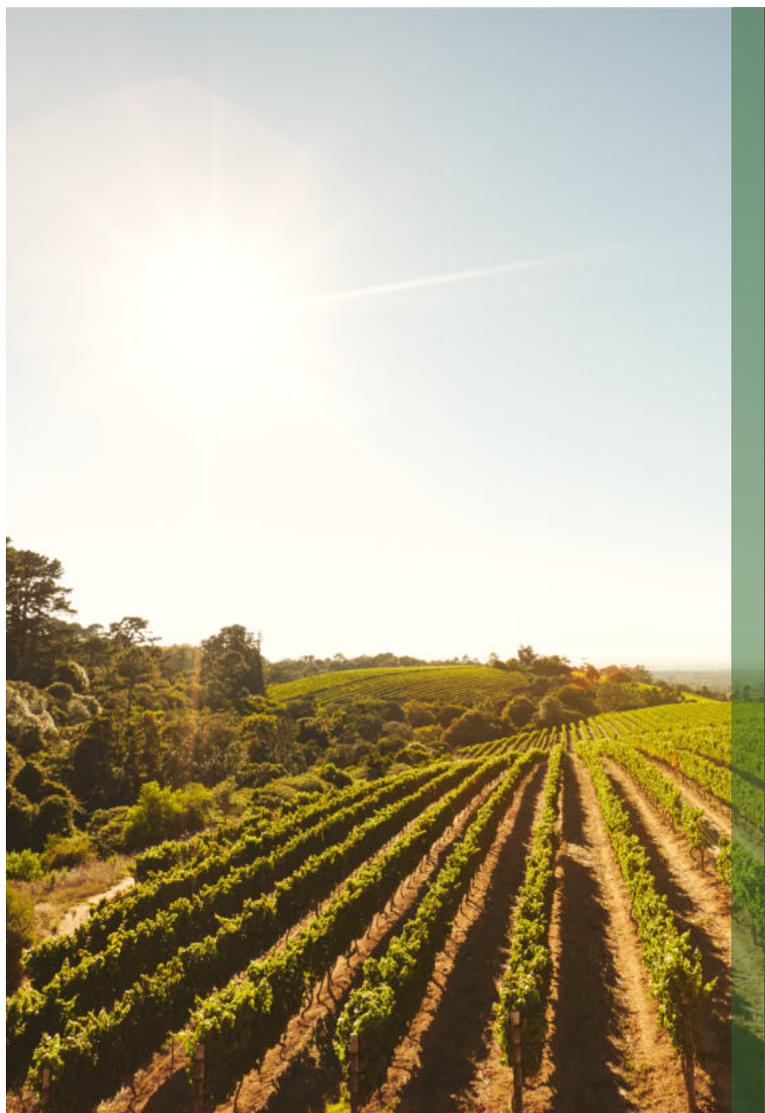
<sup>53</sup> El enfoque es en el ganado bovino, que en el período 2016-2019 rondó entre 24 y 28 millones de cabezas (ICA, 2020), representando el 82% del total equivalente producido (respecto a otros rubros como aves, cerdos, etc.) y su huella en el territorio es dominante.

En cuanto a la productividad del uso de la tierra para la producción agrícola, los datos de las últimas dos décadas muestran variabilidad alta según el tipo de cultivo y el período de tiempo que se analice. Comparando a Colombia con otros países tropicales en el volumen producido por hectárea, los rendimientos son comparables o mayores para café, vegetales y caña de azúcar, siendo muy competitivo en palma de aceite (OCDE, 2015). En otros cultivos como arroz, el país presenta altas y bajas en comparación con otros países de América Latina, mientras que en frutales y maíz, la tendencia muestra rendimientos más bajos que otros países de la región. En promedio, las mejoras en productividad en el uso de la tierra para cultivos pueden acelerarse introduciendo insumos tecnológicos (p. ej. riego tecnificado y asistencia técnica, OCDE, 2015).

Considerando este panorama, diferentes estudios apuntan al potencial de mejorar sustancialmente el rendimiento y competitividad de los productores agropecuarios. Estos análisis señalan retos que incluyen aumentar la inversión en tecnificación, infraestructura de transporte y comunicaciones, así como atender problemas estructurales que afectan el entorno para la inversión, la productividad del campo y el bienestar de la población rural (Banco Mundial, 2019; OCDE, 2015; DNP, 2019). Entre los temas estructurales se destacan la concentración de la propiedad de la tierra, baja seguridad jurídica en la tenencia<sup>54</sup>, alta informalidad de la actividad económica, rezagos asociados con el conflicto armado interno por casi cinco décadas y desarrollo de actividades ilegales que contribuyen a la inseguridad y falta de inversión.

El número y tamaño de las Unidades Productoras Agropecuarias (UPA) es un dato relevante para orientar el diseño de la Taxonomía Verde. Según datos del Censo Nacional Agropecuario de 2014 (DANE, 2014), existían 2,4

millones de UPA en actividades primarias<sup>55</sup>. La distribución de la tierra está altamente concentrada en pocos grandes predios y hay un número alto de pequeñas parcelas: las UPA con más de 500 hectáreas, que representan sólo el 0,4 % de las unidades censadas, ocupan el 76% del área, en tanto que las UPA de menos de 5 hectáreas representan el 73,2% de unidades censadas y cuentan con sólo 2,3 % del territorio nacional<sup>56</sup>.



<sup>54</sup> Sólo el 36% de los hogares rurales cuentan con título de propiedad. El 60% de la tierra se usa sin este título (Banco Mundial, 2019).

<sup>55</sup> DANE define a UPA como "unidad económica de producción, con una gerencia claramente definida, que comprende todas las actividades agropecuarias forestales y/o pesqueras que se desarrollan en su interior, independientemente del título de propiedad, personería jurídica o tamaño de la misma" (DANE, 2014).

<sup>56</sup> Las UPA de más de 1.000 ha ocupan bosques naturales en el 70,4% de su extensión y al resto le dan usos agropecuarios.

Otro factor relevante es que los modelos productivos son muy diferentes según el tamaño de las propiedades. El modelo de la finca de mayor porte es tecnificada, se beneficia de economías de escala y se integra al mercado formal. En cambio, el modelo tradicional de la mayoría de pequeñas fincas se basa en un alto contenido de mano de obra, es principalmente de subsistencia, y está alejado de la cadena comercial, siendo la pobreza rural mucho mayor que en las zonas urbanas<sup>57</sup>.

A pesar de este panorama de desafíos estructurales y, como se muestra en la Tabla 3.1, en las últimas décadas Colombia ha logrado un avance significativo en la seguridad alimentaria, mejorando la nutrición de grupos vulnerables y contando con ejemplos de productos agropecuarios de alta tecnología competitivos a nivel internacional.

La producción agropecuaria depende de los recursos naturales de base y condiciones climáticas favorables. Si existen desequilibrios o choques en ellos, se aumenta el riesgo y disminuye el potencial de crecimiento. En particular, el cambio climático es de altísima relevancia para el sector agropecuario, así como lo es salvaguardar la calidad de los suelos, gestionar de manera sostenible los recursos hídricos y proteger la biodiversidad con los servicios ecosistémicos asociados. La siguiente sección resume la situación de estos temas ambientales y las principales metas del Gobierno Nacional en su gestión, incluyendo los compromisos relacionados que Colombia ha asumido internacionalmente.

---

## 2.3 DESAFÍOS AMBIENTALES EN EL PAISAJE PRODUCTIVO DE COLOMBIA: OBJETIVOS DE POLÍTICA

Considerando el contexto descrito anteriormente, existe una estrecha relación entre la producción agropecuaria y el entorno natural considerando su dependencia en los recursos naturales, los ecosistemas y los factores climáticos. A su vez, las actividades económicas que generan un cambio en el uso del suelo contribuyen al deterioro ambiental y al cambio climático. Por ello, la Taxonomía se orienta a incorporar los siguientes aspectos de la gestión ambiental: (i) manejo del suelo, (ii) responder al cambio climático (a través de medidas de adaptación y mitigación), (iii) manejo de los

recursos hídricos y (iv) la protección de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Siendo Colombia un país en desarrollo de ingreso medio, la gestión en éstos ámbitos requiere revertir tendencias del pasado y orientar el crecimiento hacia un modelo sostenible de crecimiento socioeconómico. La Tabla 3.2 presenta las principales metas que el país ha trazado en el mediano y largo plazo en cada uno de estos frentes, los instrumentos de aplicación que se han usado, algunos ejemplos en los sectores del uso del suelo y la métrica para seguir el avance hacia dichos objetivos.

---

<sup>57</sup> La pobreza extrema es tres veces mayor en el campo que en las zonas urbanas y la pobreza moderada es 50% más alta en áreas rurales que en urbanas (Banco Mundial, 2019).

Tabla 3.2 Principales metas ambientales relativas al uso del suelo

Meta Nacional	Instrumentos para alcanzar la meta	Ejemplos de avance	Métricas	Ref.
<b>Suelos:</b> Encausar el desarrollo rural para promover el uso eficiente del suelo y el ordenamiento productivo y social de la propiedad rural.	En colaboración con municipios y otros actores relevantes, la UPRA elabora planes de ordenamiento productivo con una participación social y coordinados con los procesos de regularización de tenencia y de delimitación de la frontera agrícola.	Mapas sobre la aptitud del uso del suelo para 14 cultivos y plantaciones forestales, a 2019, y ejercicios de ordenamiento regional en avance.	Número de mapas, planes de cultivos con ordenamiento.	1
<b>Adaptación al cambio climático:</b> Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los desastres relacionados con el cambio climático a todos los niveles (sectorial, territorial, local). Atender los riesgos climáticos a los ecosistemas en las políticas sectoriales y regionales.	Las entidades territoriales y sectoriales incorporan acciones de adaptación (reducción de vulnerabilidad, incremento de la capacidad adaptativa, disminución de la exposición y sensibilidad) a través de Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT) y Sectoriales (PIGCCS). Se mejora la capacidad de adaptación en 10 subsectores agropecuarios: arroz, caña (panelera y de azúcar), maíz, papa, ganadería de carne, ganadería de leche, cacao, café, y banano.	A 2020, existen 22 PIGCCT formulados y dos planes de adaptación al cambio climático para Bogotá y Cartagena.	Número de PIGCC. Número de gremios con acceso a datos climáticos.	2
<b>Mitigación de emisiones de GEI:</b> Emitir como máximo 169,44 Mt CO <sub>2</sub> eq en 2030 (equivalente a una reducción de 174,4 Mt CO <sub>2</sub> eq o el 51% de la proyección de emisiones en 2030 en el escenario de referencia).	La puesta en marcha PIGCCS y la implementación de la estrategia de reducción de GEI y de desarrollo bajo en carbono. Instrumentos económicos, como p. ej. impuestos y certificados al carbono. En 2022 se espera haber reducido 36 Mt CO <sub>2</sub> eq. La tendencia es ir hacia la carbono-neutralidad para mediados del siglo XXI.	PIGCCS agropecuario (en preparación). NAMA para ganadería. NAMA para café. NAMA para caña panelera. Medidas de mitigación en plantaciones forestales, producción de arroz y cacao.	Mt CO <sub>2</sub> eq	3
<b>Biodiversidad (ecosistemas terrestres)</b> A 2030, aumentar áreas protegidas en 12,9 millones de ha. A 2030, disminuir la deforestación de 120.000 ha (registrada en 2014) ha a 50.000 ha. A 2022, incrementar las hectáreas de los sistemas sostenibles de conservación de 701.000 a 1.409.900 ha.	Estrategia Integral de Control a la Deforestación cuya meta principal es la reducción de la pérdida anualizada de bosque natural. A 2019, esta tasa disminuyó en 19%. Áreas en proceso de restauración; incremento en sistemas agroforestales y en manejo forestal sostenible Plan Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos -PNGIBSE	Áreas declaradas e inscritas en el RUNAP. Pérdidas anuales de bosque natural en la superficie continental e insular. Área en restauración del Plan Nacional de Restauración del MADS.	Hectáreas	4,5
<b>Recursos hídricos:</b> Para 2030, continuar con la gestión integrada de los recursos hídricos, la cual incluye proteger los ecosistemas ligados al agua superficial y subterránea.	Los POMCA formulados a partir de la nueva estructura de planificación y ordenamiento del recurso hídrico, acorde con el Decreto 1640 de 2012. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH.	De un universo de 92 cuencas, se finalizaron 17 POMCA en 2018 y otros 60 están en revisión.	Número de POMCA	6

**Notas:**

**1.** Meta según el Plan Estratégico Sectorial 2019-2022 sobre el mandato de la Resolución 128 del 2017 del MADR disponible en: [https://www.ica.gov.co/modelo-de-p-y-g/gestion-misional-y-de-gobierno/plan-estrategico-1/plan\\_estrategico\\_sectorial\\_2019\\_2022](https://www.ica.gov.co/modelo-de-p-y-g/gestion-misional-y-de-gobierno/plan-estrategico-1/plan_estrategico_sectorial_2019_2022)

La métrica se refiere a la identificación de zonas aptas para varios cultivos presentados en documentos UPRA disponibles en <https://sites.google.com/a/upra.gov.co/presentaciones-upra/planificacion-gremial>

**2.** Los planes incluyen: los POMCA, los Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos, los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), los Planes de Manejo de las Unidades Ambientales Costeras y los Planes de Gestión del Riesgo de Desastres. El mapa con el número y estado de avance del PIGCCT está disponible en:

<https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/gestion-territorial-de-cambio-climatico/aproximacion-a-territorio-planes-territoriales-de-cambio-climatico>

Estos instrumentos de planificación forman parte del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, disponible en:

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico-pnacc>

**3.** MADS, 2020. Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC). El escenario de referencia presenta como año base el año 2015, con emisiones de 233,58 Mt CO<sub>2</sub>eq, y proyecta que las emisiones para el año 2030 serán alrededor de 345,80 Mt CO<sub>2</sub>eq, de las cuales 174,50 Mt CO<sub>2</sub>eq (50,5%) provienen de los sectores del uso del suelo. La lista de las NAMA actuales se encuentra en

<https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/estrategia-colombiana-de-desarrollo-bajo-en-carbono/acciones-nacionalmente-apropiadas-namas>

**4.** MADS, 2017. Plan de acción de biodiversidad para la implementación de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, 2016-2030.

**5.** Para ver un listado de proyectos de restauración consultar

<https://cargue-informacion-restauracion-mads.hub.arcgis.com/>

**6.** MADS, 2010. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Disponible en:

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/direccion-integral-de-recurso-hidrico/politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico>

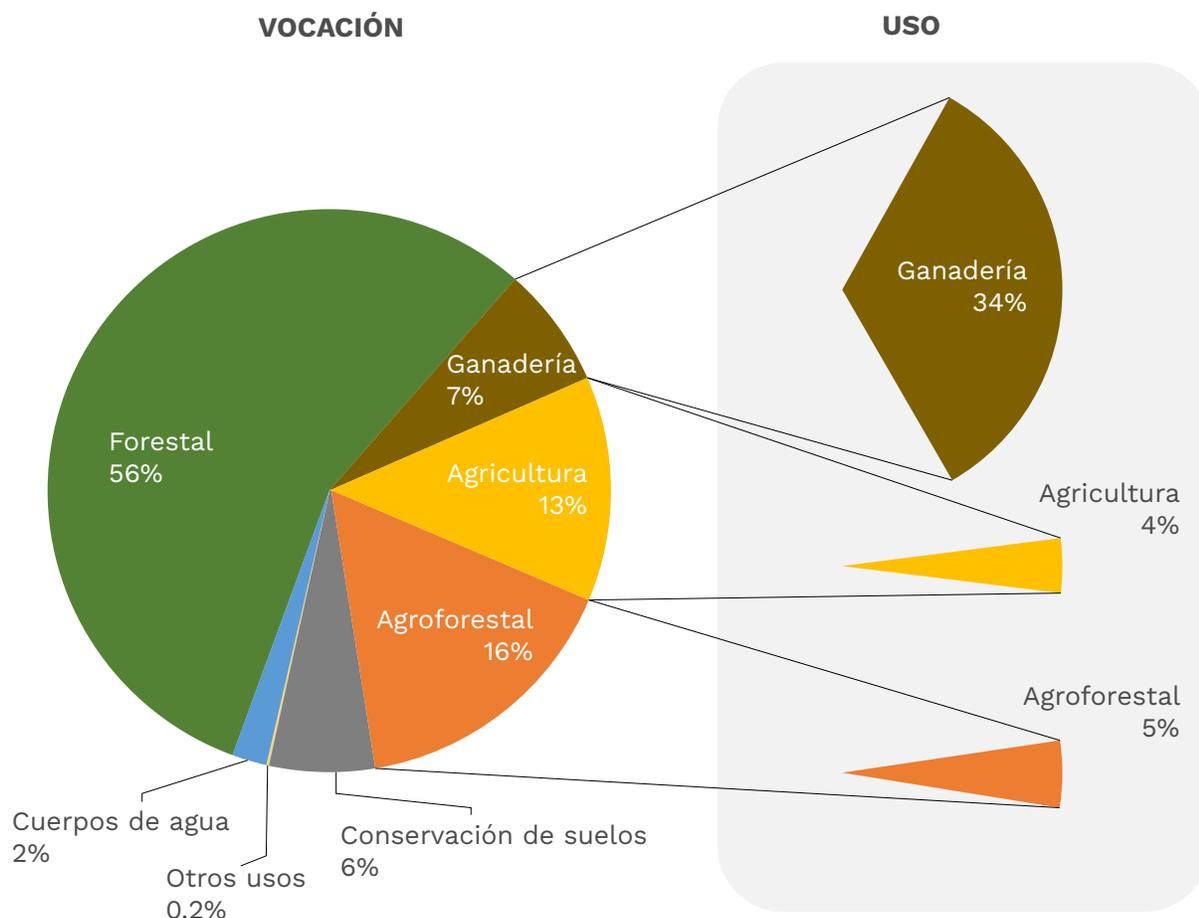
Los POMCA se describen en:

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/direccion-integral-de-recurso-hidrico/politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico>

**Los suelos en conflicto con su vocación y degradados en algunas zonas.**

El suelo es el elemento indispensable y determinante para la estructura y el funcionamiento de los ciclos del agua, el aire, los nutrientes, el clima y los ecosistemas. El IGAC clasifica los suelos en Colombia según su vocación productiva; esto quiere decir que se basa en si una clase de suelo está en capacidad natural de soportar un cierto tipo de producción sin afectar su función social, los recursos naturales y los servicios ecosistémicos asociados. Excluyendo el área ocupada por cuerpos de agua y ciudades, la vocación del suelo se clasifica en cinco tipos: agrícola, ganadera, agroforestal, forestal y de conservación de suelos.

Como se observa en la Gráfica 3.3, el país tiene una predominante vocación forestal (56%), seguida por suelos aptos para agroforestería (16%) y agricultura (13%). En contraste, a lo largo del tiempo el suelo colombiano se ha convertido principalmente a pastos usados en ganadería, ocupando el 34% del territorio cuando la vocación para esta actividad es sólo del 7%. Existen 22 millones de hectáreas con vocación agrícola y sólo se usa una quinta parte de este potencial. Históricamente los territorios forestales se han convertido o degradado a otros usos.

**Gráfica 3.3** Forma en que se utilizan los suelos en Colombia

**Fuente para vocación:** IGAC, 2013. **Fuente para uso:** Las superficies actuales de uso ganadero y agrícola (incluyendo bosques en producción), otros usos agropecuarios y cuerpos de agua son basados en DANE, 2019; las superficies de zonas urbanas (ciudades y pueblos) y de áreas de protección son estimadas por diferencia de datos reportados en UPRA, 2015a.

La deforestación es el reto que toca casi todas las aristas de la problemática ambiental en Colombia. En 1950, Colombia contaba con 75 millones de hectáreas con bosques naturales, aproximadamente 66% del territorio y esta proporción ha disminuido a alrededor del 53%. Según el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono a cargo del IDEAM, la deforestación repunta en 2017 a casi 220 mil hectáreas, disminuyendo en los dos años siguientes hasta llegar a 159 mil hectáreas en 2019 (MADS e IDEAM, 2020). La deforestación ocasiona múltiples impactos: pérdida de la biodiversidad y del potencial de captura de carbono, erosión del suelo, disrupción del ciclo hidrológico, entre otros. El ataque a la degradación de los ecosistemas boscosos es un pilar de las políticas públicas que se implementan a través de varios instrumentos, como la designación de la frontera agropecuaria, creación de zonas de reserva bajo diferentes figuras, uso del ordenamiento territorial para guiar la ocupación del suelo e incentivos económicos a la conservación. En particular, el ordenamiento de predios baldíos propiedad de la Nación, que aún resguardan una proporción importante de bosques naturales, es un importante foco de trabajo del ordenamiento territorial. La frontera agrícola declara el propósito de delimitar, cerrar y proteger las áreas de especial interés ambiental, dirigiendo el desarrollo agropecuario fuera de esas áreas. Las oportunidades de inversión en la protección y restauración de los bosques naturales, así como en plantaciones comerciales se tratan en la sección 4.3 Forestal.

Los suelos también se degradan por excesiva labranza, especialmente en zonas de ladera, por sobrepastoreo y por fenómenos meteorológicos extremos e insuficiente drenaje. Se estima que Colombia tiene un 31,8% de su superficie en ecosistemas secos, de los cuales el 71,5% presentan procesos de degradación por erosión. Se observa que el 40% del área del país (territorio continental e insular) tiene algún grado de erosión y el 3% presenta grados severos de acidificación (MADS, IDEAM y UDCA, 2015).

La disminución del rendimiento productivo de los suelos asociada con la acidificación y la erosión puede ser combatida con un mejor manejo de la cobertura vegetal y mantenimiento de los bosques.

Las graves consecuencias de la deforestación, así como la necesidad de reducir el conflicto entre la vocación y el uso del suelo que repercuten en su productividad, han motivado políticas de Estado para gestionar integralmente el recurso. La Tabla 3.2 indica las metas para orientar la producción agropecuaria usando instrumentos de planificación que respetan el límite de la frontera agropecuaria y adecuar los cultivos al tipo de suelo que los puede albergar con sostenibilidad. Las metas para el control de la deforestación se describen en la siguiente sección.

### **El cambio climático genera riesgos y oportunidades para la producción agropecuaria.**

La producción agropecuaria y su inherente dependencia de las condiciones meteorológicas y climáticas se ven considerablemente afectadas por eventos extremos de precipitación (exceso o déficit) y temperatura (heladas, muy altas o bajas temperaturas). Las variaciones intraanuales (tránsito de la zona de convergencia intertropical) e interanuales (fenómeno El Niño-Oscilación Sur –ENOS– o fase cálida y La

Niña o fase fría) son los principales fenómenos que incrementan los riesgos que enfrenta la producción agropecuaria. El Niño ha sido causante de sequía de diferentes intensidades, mientras que La Niña ha traído inundaciones en las cuencas de los ríos Cauca, Magdalena y Caribe<sup>58,59</sup>. Las crecidas de los ríos causadas por temporales crean condiciones de mayor erosión del suelo, si éste ha sido desprotegido y degradado. Como consecuencia del cambio climático, se proyectan déficits de agua en las zonas Andina, Caribe y Pacífico (MADS, 2016). Estas fluctuaciones climáticas también afectan la integridad y servicios de los ecosistemas.

Las estrategias de adaptación al cambio climático actualmente en ejecución incluyen la generación de datos agroclimáticos, la comprensión e internalización de estos riesgos para adecuar la planificación y la inversión tanto sectorial como en los subsectores del uso del suelo.

En definitiva, los sectores del uso del suelo son los más vulnerables al cambio climático, aunque también son importantes fuentes de emisiones de gases de efecto de invernadero (GEI), como es común observar en países tropicales en vías de desarrollo.

En Colombia, estos sectores más otras emisiones de la tierra (por ejemplo, de los humedales) representan aproximadamente 118 Mt CO<sub>2</sub>eq, lo que corresponde al 50,5% del total de emisiones en 2015 (año de referencia). Esta proporción aumenta a 58,5% para 2020, de acuerdo con los datos reportados en la actualización reciente del compromiso de mitigación del país (MADS, 2020). La misma fuente estima que para el año 2030, las emisiones causadas por la deforestación ascenderían a 87,4 Mt CO<sub>2</sub>eq, lo cual equivale a la mitad de las emisiones asociadas al suelo.

<sup>58</sup> Según el PNACC de 2016 (MADS, 2016), los eventos de origen hidrometeorológico constituyen el 93% de los reportes nacionales de emergencia en el período 2005-2009, el 70% en el comprendido entre 2010 y 2013 y el 66% durante el período 2008-2013, siendo los eventos más recurrentes las inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales.

<sup>59</sup> Por ejemplo, La Niña 2010-2011 genera el mayor impacto en el sector agropecuario, relacionado con fenómenos hidrometeorológicos. En total se afectaron 1'324.000 hectáreas. La Federación Nacional de Cafeteros reporta que 221.567 productores de café fueron afectados en 190.580 hectáreas de su cultivo; además, se estima que se dejaron de producir 1 millón de sacos de este grano durante el 2010, equivalentes a \$500 mil millones. Para el período comprendido entre 1970 y el 2011 el número de hectáreas afectadas es aproximadamente de 3'250.000, para un promedio de 79.500 ha/año.

El Gobierno de Colombia ha fijado metas ambiciosas de mitigación que dan la oportunidad de tratar la adaptación y mitigación al cambio climático en forma transversal e integrada. Como lo indica la Tabla 3.2, el ejercicio de análisis subsectorial por varios gremios agropecuarios avanza a través de las Acciones Nacionalmente Apropiadas de Mitigación (NAMA por su sigla en inglés). El ejemplo de la NAMA de ganadería bovina se describe en la sección 3.2.

### **Los recursos hídricos, aunque abundantes, son ineficientemente aprovechados y gestionados.**

Colombia presenta un balance entre oferta y demanda hídrica satisfactorio en promedio, pero la distribución es muy variable por región. A pesar que el sector agropecuario consume el 47% de la oferta hídrica del país, lo hace con muy baja productividad si se compara con otros países de la OCDE. Si se añaden los eventos extremos como los causados por los fenómenos ENOS y La Niña, existen importantes desafíos para regular la disponibilidad y proteger las fuentes de agua para uso productivo. Una abundante precipitación sobre suelos degradados causa mayor aporte de sedimentos a los cuerpos de agua, elevando la magnitud de las inundaciones y el agotamiento de los acuíferos (MADS, 2016). Otro desafío es incorporar la productividad hídrica en la gestión del riego. Actualmente, el riego se utiliza en aproximadamente 1 millón de hectáreas muy por debajo de su potencial<sup>60</sup> y aún tiene un amplio espacio para mejoramientos tecnológicos y de manejo de cultivos (DNP, 2019). El país cuenta con experiencia en gestión integral de las principales cuencas hidrográficas y, como lo indican las metas nacionales de la Tabla 3.2, continúa enfatizando la planificación integrada para mejorar el balance entre oferta y demanda, así como la protección de los ecosistemas ligados a las fuentes y zonas de vertimiento del agua.

### **La biodiversidad y los servicios ecosistémicos de relevancia global requieren un mejor aprovechamiento y refuerzo a su protección.**

Como se menciona anteriormente, el país cuenta con una extensa cobertura en bosques naturales y se destaca a nivel mundial por la diversidad estimada para algunos grupos bioló-

gicos: ocupa el primer lugar en variedad de aves, orquídeas y mariposas; el segundo lugar en plantas, anfibios, peces dulceacuícolas; el tercer lugar en diversidad de reptiles y palmas y el sexto lugar en mamíferos<sup>61</sup>.

Los ecosistemas boscosos naturales del país se encuentran en mayor proporción en las regiones Amazonía y Andina (67% y 18%, respectivamente), seguidas por Pacífico, Orinoquía y Caribe (8,8%, 3,6% y 2,9%, correspondientemente). Datos recientes del IAvH indican que las áreas de los núcleos de deforestación identificados por el IDEAM durante 2016 coinciden con zonas con un alto número de especies, muchas de ellas en varios niveles de amenaza, incluso críticamente amenazadas a nivel global (MADS e IDEAM, 2018). Entre otras presiones sobre las áreas que resguardan a los ecosistemas, se encuentran el uso inadecuado del suelo en actividades agroindustriales, la producción agropecuaria, la minería a cielo abierto, el desarrollo urbano, la construcción de obras de infraestructura, la urbanización y la introducción de especies que en algunos casos son invasoras y afecta el equilibrio de los sistemas ecológicos (MADS, 2015).

Para salvaguardar su patrimonio natural, Colombia cuenta con un avanzado Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) en 15 categorías de protección y manejo, que, al momento de este escrito, abarca una extensión de 18,6 millones de hectáreas terrestres y 12,4 millones en reservas marítimas<sup>62</sup>. Estas áreas incluyen territorios de bosques naturales, páramos, humedales y otros ecosistemas prioritarios. El fomento a la recuperación de la cobertura boscosa y vegetativa, inclusive en las áreas protegidas, mediante la restauración de corredores biológicos y zonas de amortiguación, es una prioridad para mejorar la integridad de la abundante biodiversidad del país. De igual forma, en el contexto de las UPA y al nivel de paisaje, es importante identificar y gestionar los ecosistemas que proveen servicios de regulación y soporte a la producción agropecuaria para prevenir la erosión del suelo, regular los ciclos de nutrientes, polinizar plantas, controlar plagas y regular los flujos y la calidad del agua (MADS, 2016).

<sup>60</sup> Colombia tiene un potencial de 18,4 millones de hectáreas con posibilidad de riego (UPRA, 2019a).

<sup>61</sup> Datos obtenidos de: <https://cifras.biodiversidad.co/>

<sup>62</sup> Datos obtenidos de <https://runap.parquesnacionales.gov.co/cifras> son del año 2021.

Reconociendo las características de los desafíos citados anteriormente, la construcción de la Taxonomía Verde se orienta al logro de las metas ambientales de mediano y largo plazo, como se describe en la siguiente sección.

### 3. DESARROLLO DE LAS CATEGORÍAS ELEGIBLES PARA SECTORES DEL USO DEL SUELO

El objetivo central de la Taxonomía es identificar aquellos activos, prácticas y tecnologías que permitan a los usuarios que busquen implementar esta Taxonomía, incluyendo los productores agropecuarios pasar la prueba de elegibilidad para considerarse como ambientalmente sostenibles o en camino hacia la sostenibilidad ambiental. Considerando la diversidad del territorio, estructura del medio rural colombiano y experiencia documentada de reconversión agropecuaria, se propone una progresión en niveles o etapas que se pueden adaptar a las condiciones particulares de cada predio. Esta gradualidad no deja de ser rigurosa, ya que, como se describe en detalle en la siguiente sección, se deben cumplir varios requisitos que, junto a prácticas y tecnologías específicas de cada sector evaluadas en Colombia e internacionalmente, ofrecen un desempeño ambiental congruente con las metas del país.



## 3.1 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La identificación de prácticas y tecnologías sostenibles para los sectores agrícola, ganadero y forestal se aborda reconociendo que es imposible separar la inherente relación y codependencia que existe entre los suelos, el *stock* de carbono y la resiliencia al cambio climático, los recursos hídricos, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. En el caso de Colombia, con su gran patrimonio natural y sus particulares desafíos en cuanto a aumentar la productividad agropecuaria con una menor huella ambiental, la metodología busca soluciones para avanzar en los objetivos ambientales citados anteriormente, identificando soluciones que se traslapan y complementan entre sí.

El contexto descrito en la sección 2 indica que la mayoría de los predios en Colombia son pequeños y medianos en territorios muy diversos. Por ello, el procedimiento adoptado para la propuesta de la Taxonomía Verde clasifica las prácticas y tecnologías elegibles en tres niveles o etapas de complejidad (básicas, intermedias y avanzadas), las cuales apoyan un proceso de transformación gradual. Como se detalla en la sección 3.3, estos niveles reflejan la experiencia documentada en Colombia como exitosa y que se alinea con las políticas de sostenibilidad de los sectores ganadero, agrícola y forestal. De esta manera, la Taxonomía ofrece un modelo de transición productiva hecho a medida de la situación colombiana, con amplia accesibilidad y aplicación.

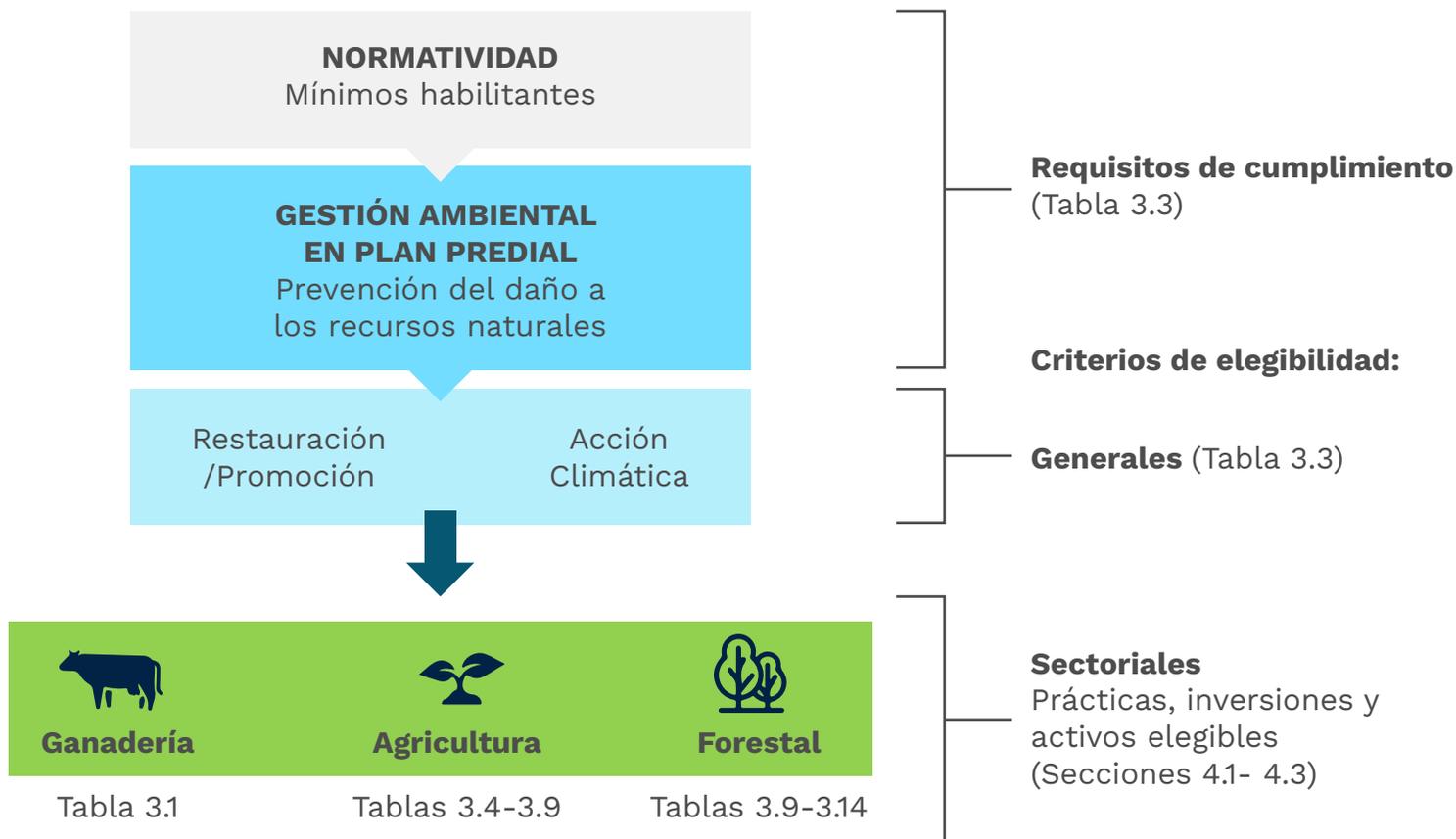
En resumen, la metodología atiende transversalmente la gestión del suelo, la adaptación y mitigación del cambio climático, la gestión del agua y la protección de la biodiversidad y los ecosistemas, definiendo inversiones y prácticas sostenibles en niveles o etapas que son accesibles a todos los predios. Para calificar como inversiones aceptables en esta Taxonomía deben cumplir con una serie de requisitos que se detallan enseguida.

## 3.2 REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO Y CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

La construcción de la Taxonomía Verde para los sectores de uso del suelo se basa en la aplicación de requisitos de cumplimiento y criterios de elegibilidad como se ilustra en la Gráfica 3.4. En primer lugar, los proyectos o predios deben cumplir con la normativa colombiana con respecto al uso del suelo y el cuidado del medio ambiente. El segundo requisito es incorporar medidas adicionales dirigidas a la gestión de los cuatro temas ambientales prioritarios (suelos, cambio climático, agua, biodiversidad/ecosistemas).

Dicha gestión ambiental debe integrar la prevención del daño a los recursos naturales y, para potenciar los beneficios, incorporar la restauración y promoción de sus funciones y el actuar con inteligencia climática. Además del cumplimiento de estos requisitos, las propuestas deben adoptar las inversiones, prácticas y tecnologías consideradas sostenibles o “verdes”, que se detallan en las siguientes secciones de forma específica para los sectores agrícola, ganadero y forestal.

**Gráfica 3.4** Estructura de los Requisitos de Cumplimiento y Criterios de Elegibilidad



Fuente: Elaboración propia.

---

## 3.2.1 REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO NORMATIVOS

Los proyectos o predios elegibles deben mínimamente atender la normativa colombiana aplicable que se resume en el Recuadro de la Tabla 3.3, incluyendo:

- La localización del predio con respecto a la frontera agrícola según la Resolución 261 de 2018 del MADR, definida como “el límite del suelo rural que separa las áreas donde se desarrollan las actividades agropecuarias, las áreas condicionadas y las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato de ley”. El IDEAM establece el fin del 2010 como la fecha de línea de base para los esfuerzos de reducción de la deforestación, por lo cual tierras degradadas o deforestadas después de esta fecha no son admisibles<sup>63</sup>.
- La congruencia de las actividades productivas del predio con los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) aplicables, ya sean con orientación ambiental o productiva, emitidas por autoridades competentes, como las CAR u otras autoridades ambientales, los departamentos o los municipios.
- La atención de la normativa referente a los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente<sup>64</sup>, las concesiones y protección de las fuentes de agua y aquella relativa a pesticidas prohibidos.
- El uso racional de fertilizantes, insecticidas y pesticidas permitidos<sup>65</sup> bajo un plan de manejo controlado y justificado (para fertilizantes, sintéticos y orgánicos, cantidades basadas en análisis de suelo y necesidades del cultivo y a través de sistemas eficientes de aplicación; para pesticidas, dentro de un programa integrado de manejo de plagas).

---

## 3.2.2 GESTIÓN AMBIENTAL TRANSVERSAL EN LA PLANIFICACIÓN PREDIAL

Además de cumplir con la normativa aplicable, las propuestas a ser consideradas deben adoptar la gestión ambiental en la planificación del emprendimiento o del predio. Se propone un modelo de gestión ambiental integral donde se evita el daño ambiental y se potencian beneficios al implementar soluciones que se traslapan y complementan. Por ejemplo, al atender la necesidad de crear sumideros de carbono protegiendo el suelo y conservando la biomasa, también se benefician los hábitats que permiten sostener los servicios de los ecosistemas que favorecen la producción agrícola, como la polinización, y se contribuye a la biodiversidad del suelo. En el desarrollo del plan predial se incorpora, entonces, la gestión ambiental en dos niveles:

### Requisitos de Cumplimiento Preventivos

Medidas para la protección de los recursos naturales contra impactos negativos asociados a la producción que puedan no estar explícitamente contemplados en la normativa aplicable. Por ejemplo, en predios con bosques u otro tipo de ecosistema no intervenido, evitar la degradación por tala o quema y la introducción de especies invasoras.

### Criterios de Elegibilidad Generales

Medidas para potenciar beneficios ambientales y productivos que se pueden introducir en forma general en todos los sectores del uso del suelo, incluyendo:

---

<sup>63</sup> El SIPRA de la UPRA, disponible en <https://sipra.upra.gov.co/#nacional>, permite visualizar el mapa de la frontera agrícola a nivel municipal.

<sup>64</sup> Ley 2111 del 29 de julio de 2021 delito contra los recursos naturales y el medio ambiente.

<sup>65</sup> En congruencia con la Resolución 187 del año 2006 y sus modificaciones por el MADR.

- **Restauración, rehabilitación, y/o recuperación de los sistemas naturales:** por ejemplo, designar un cuerpo de agua o zona de recarga hídrica para su revegetación y restauración hacia su estado original.
- **Acción climática:** Adaptación – por ejemplo, con base en las tendencias climáticas, realizar la gestión hídrica para responder a sequías o temporales, facilitar que los ecosistemas ejerzan sus funciones de regulación climática, adoptar variedades y razas resistentes. Mitigación – por ejemplo, integrar medidas que reducen el ritmo de la deforestación estimada a representar la mitad del volumen de las emisiones de GEI del uso del suelo al año 2030, usar fertilizantes en forma racional, intensificar los sistemas ganaderos integrando el aumento de biomasa y el reciclaje de nutrientes.

Como ilustración de las medidas de mitigación que forman parte de la NAMA de Ganadería Sostenible y que se integraron a las prácticas elegibles para ganadería en la Taxonomía (sección 4.1), el recuadro 3.1 resume las estimaciones de las reducciones de emisiones de GEI posibles hacia el año 2030.

### Recuadro 3.1 Consistencia entre la NAMA de ganadería bovina sostenible y la Taxonomía Verde

La meta colombiana de reducción de emisiones de carbono presenta etapas intermedias de disminución hacia los años 2030 y 2050. En el caso de la ganadería bovina, que contribuye con el 15% de las emisiones totales de GEI, es posible abatir el 34% de las emisiones proyectadas para 2030 de ese sector (11,4 Mt CO<sub>2</sub>eq ) si se implementan las medidas indicadas en la NAMA de ganadería sostenible. Se estima que estas medidas tienen un potencial de intervención en 3,6 millones hectáreas en varias regiones del país a través de dos estrategias de mitigación complementarias: (i) la intensificación de la producción ganadera, mediante la implementación de los sistemas silvopastoriles y la capacitación sobre prácticas y tecnologías sostenibles; y (ii) la recuperación y protección de áreas naturales dentro de los predios ganaderos para la conservación y/o restauración de los ecosistemas. Estas prácticas permiten aumentar el rendimiento del sistema productivo, mejorando la resiliencia y adaptación al cambio climático y al mismo tiempo incrementar la biodiversidad y conservar el agua y los suelos.

Como se detalla en la sección 4.1, la Taxonomía Verde para ganadería incorpora las mismas prácticas, inversiones y elementos de los sistemas silvopastoriles en las variantes practicadas en Colombia, como son:

- Áreas liberadas para conservación y/o restauración como consecuencia de la intensificación productiva
- Pasturas y forrajes mejorados
- Cercas vivas
- Árboles dispersos en potreros
- Bancos mixtos de forraje
- Setos forrajeros
- Sistemas silvopastoriles intensivos

**Fuente:** NAMA de ganadería bovina sostenible 2021.

La Tabla 3.3 presenta en mayor detalle los requisitos de cumplimiento y criterios de elegibilidad descritos anteriormente que deben integrarse en las propuestas de inversión que se consideren elegibles. Esta Tabla es construida tomando en consideración las políticas y normas vigentes en Colombia sobre la producción agropecuaria y forestal sostenible, así como aproximaciones de organizaciones con reconocida especialización en armonizar el crecimiento económico con el respeto a la naturaleza<sup>66</sup>. El usuario de la Taxonomía puede referirse a estos lineamientos cualitativos para el buen manejo ambiental bajo sus propios métodos de evaluación de propuestas de inversión.

<sup>66</sup> Estas aproximaciones incluyen: soluciones basadas en la naturaleza, producción agropecuaria con inteligencia climática, agricultura regenerativa, protección de la biodiversidad a través de paisajes agropecuarios o corredores biológicos, gestión integral del suelo y de los recursos hídricos, entre otras.

Para permitir la evaluación de la adopción de la gestión ambiental, se requiere que exista una planificación de la transición productiva que incluya datos específicos del predio, su localización y contexto productivo junto con las modificaciones o mejoras que el proponente desea realizar. Dicho plan, conocido en el gremio agropecuario como reconversión predial, puede ser también un plan de negocios u otro instrumento de planificación de los cambios a adoptar donde se integre el manejo ambiental.

Para los efectos de la Taxonomía Verde, el contenido puede ser pautado por formatos o lineamientos preexistentes<sup>67</sup>, mientras que en su contenido exista:

- a. Diagnóstico:** con las características del predio y de la zona, con mapas de soporte, incluyendo tipo de entorno natural (p.ej., si existen ecosistemas catalogados como prioritarios en la cercanía), modelo de producción, rendimientos, retos y oportunidades.
- b. Objetivo de la inversión, modificación o cambio productivo:** por ejemplo: ejecutar un nuevo emprendimiento, mejorar la productividad, disminuir los riesgos.
- c. Situación ambiental (predio y zona):** ¿Con qué recursos naturales cuenta? ¿Qué tipos y condiciones de suelo y otros recursos existen, por ejemplo, existe un inventario de biodiversidad en la zona? ¿Qué tipo de fertilizantes y pesticidas utiliza, cómo justifica y tipo de uso? ¿Con qué información se cuenta sobre vulnerabilidad climática o emisiones de GEI asociadas al predio? ¿Integrar prácticas de conservación a la producción?
- d. Definición de la transición:** especificación de los cambios a realizar, las inversiones y los insumos necesarios, la ruta a seguir y el cronograma.
- e. Requisitos de cumplimiento:** ¿cumple con los mínimos habilitantes de la Tabla 3.3 y otras normas vinculantes? ¿Qué oportunidades ofrece el plan para integrar la gestión ambiental como se describen en la Tabla 3.3?
- f. Resultados esperados:** indicadores de impacto, como aumento de productividad, eficiencia en el uso de los recursos naturales y otras métricas de las mejoras.

El usuario de la Taxonomía utiliza esta información sobre el manejo ambiental para generar una evaluación del nivel de adopción propuesto de los principios. La siguiente etapa es analizar las características específicas de la transición productiva que se plantea, comparándolas con las categorías elegibles contenidas en las secciones 4.1, 4.2 y 4.3 para los sectores ganadero, agrícola y forestal, respectivamente. Previo al listado de dichas categorías elegibles, se explica enseguida la clasificación de las mismas.

### 3.3 TRANSICIÓN PRODUCTIVA EN LOS SECTORES GANADERO, AGRÍCOLA Y FORESTAL

Las secciones 4.1, 4.2 y 4.3 presentan en detalle las prácticas y tecnologías que se consideran elegibles en el marco de la Taxonomía Verde para los sectores ganadero, agrícola y forestal. Considerando la diversidad del contexto natural y estructural de Colombia descrito en la sección 2, la Taxonomía utiliza un modelo de transición en niveles o etapas. Es decir, en contraste con un umbral binario que excluye pasos iniciales de cambio hacia la sostenibilidad, se construye una transición con tres tipos de intervenciones secuenciales en el tiempo:

- **Básicas:** intervenciones que son de relativo bajo costo y complejidad, las cuales generan beneficios al habilitar un uso más eficiente de los recursos y preservación ambiental con respecto al modelo tradicional extensivo.

<sup>67</sup> Por ejemplo, el GGGI y otras instituciones proveen la orientación para la planificación de la ganadería sostenible compatible con estos requerimientos (contenida en el módulo 4 de Ortiz, Camacho y Ayala, 2019). El Plan de Manejo Forestal es otro instrumento útil para integrar la gestión ambiental.

- **Intermedias:** medidas y tecnologías de mayor complejidad que las básicas, incorporando mayor conocimiento técnico e inversión.
- **Avanzadas o transformativas:** cambios que modifican fundamentalmente el modelo de producción, integrando técnicas, conocimientos e insumos que permiten los más altos rendimientos productivos y ambientales.

Estas intervenciones están alineadas con las buenas prácticas agropecuarias y pueden ser combinables en diferentes partes de la propiedad o en diferentes predios de un mismo emprendimiento. La duración de cada etapa dependerá del tiempo necesario para implementar las prácticas y, para medir resultados, del ciclo de producción o crecimiento natural del material introducido (p. ej., plántulas, arbustos, adaptación del ganado a diferente alimentación, etc)<sup>68</sup>.

La experiencia demuestra que son insumos esenciales la asistencia técnica, la capacitación, la generación de conocimiento, como la investigación aplicada y el seguimiento a la adopción de las prácticas citadas, sea por medio de los servicios técnicos y extensionistas del Estado, de instituciones académicas o de asesorías privadas. Por esta razón, aunque no se mencionan explícitamente en todas las tablas de las secciones 4.1, 4.2 y 4.3, estas medidas complementarias se consideran elegibles como parte del financiamiento “verde” en todas las categorías.

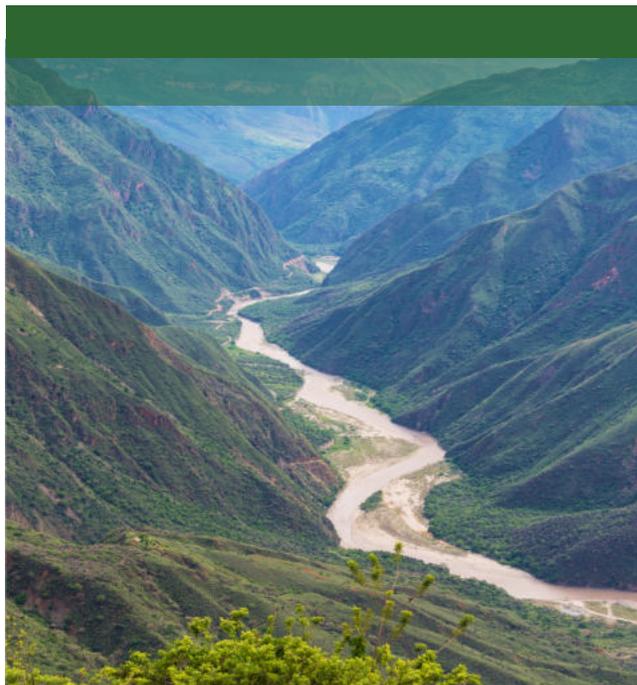
### 3.4 SECTORES SEGÚN LA CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL ESTÁNDAR DEL DANE

Las secciones 4.1, 4.2 y 4.3 incluyen los sectores de mayor peso económico de acuerdo con la CIIU para Colombia (DANE, 2012) en lo

relativo a la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca. Dentro de la División 01, específicamente:

- Grupos 011 (cultivos transitorios), 012 (cultivos permanentes) y 013 (propagación de plantas).
- Grupo 014: Clase 0141 (Cría de ganado bovino y bufalino).
- Grupo 015: Clase 0150 (Explotación mixta: agrícola y pecuaria).
- Grupo 021: Silvicultura y otras actividades forestales; Grupo 022: Extracción de madera; Grupo 023: Recolección de productos forestales diferentes a la madera.

Con el fin de establecer la congruencia entre la Taxonomía Verde y el marco de políticas de los sectores y sus instrumentos de gestión, se adoptaron las definiciones relacionadas con la sostenibilidad ambiental que figuran en las leyes y normas correspondientes, así como aquellas derivadas de mecanismos de socialización de conceptos con los gremios y actores interesados. De estas definiciones se derivan los principales términos técnicos que se incluyen en la sección 5.



<sup>68</sup> Por ejemplo, Ortiz, Camacho y Ayala, 2019 indican que la implementación de proyectos de ganadería sostenible en Colombia ha requerido de hasta 3 años y los resultados se han evaluado durante 7 a 10 años.

**Tabla 3.3** Requisitos de Cumplimiento y Criterios de Elegibilidad para Sectores del Uso del Suelo

**Requisitos de Cumplimiento: Principales Aspectos Normativos**

Predios que no hayan conllevado a la deforestación después del 1º de enero de 2011 (Resolución 0261 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). Los predios deforestados después de esa fecha quedan excluidos, excepto si son parte de un plan de restauración aprobado por las autoridades ambientales competentes (p. ej., CAR, municipios, según sea la jurisdicción aplicable) o forman parte de programas oficiales de conservación.

Para agricultura, ganadería y plantaciones forestales con fines comerciales son habilitados los predios que se encuentren localizados dentro de la Frontera Agropecuaria Nacional<sup>1</sup>, que delimita el área intervenida hasta el año 2010 (Resolución 0261 de 2018 del MADR) y referida en los instrumentos de ordenamiento territorial productivo y ambiental que sean vinculantes. Para bosques, los predios o territorios sujetos a Planes de Ordenación Forestal, aprobados y que cuenten con un plan de manejo forestal.

Predios que no utilicen pesticidas prohibidos. Predios que cuenten con un plan de manejo de fertilizantes y pesticidas permitidos<sup>2</sup>.

Predios que usen agua para riego y tengan el permiso de concesión superficial y/o subterránea, si es requerido por la autoridad competente. Predios que respeten el *buffer* de 30 metros de cada lado de cuerpos de agua (Decreto 1449 de 1977 del MADR).

Predios que no estén asociados a delitos contra los recursos naturales y el ambiente según la Ley 2111 del 29 de julio de 2021.

GESTIÓN AMBIENTAL <sup>3</sup>	Biodiversidad y servicios ecosistémicos	Gestión del suelo	Gestión de los recursos hídricos
<b>Requisitos de Cumplimiento: Prevención del daño a los Recursos Naturales</b>			
<b>Protección de los recursos</b>	Evitar la modificación del hábitat: quema, tala o fragmentación de la vegetación natural. Proteger las áreas de bosque natural <sup>4</sup> . Disponer un porcentaje del predio para regeneración o conservación.	Prevenir la degradación física: erosión y compactación del suelo.	Proteger corredores ribereños, humedales y otros cuerpos de agua. Demostrar congruencia con planes de ordenamiento de cuencas, humedales y demás recursos hídricos.
	Evitar la introducción de especies no nativas o con tendencias invasoras, con capacidad de desplazar a las especies nativas. Se admiten especies naturalizadas con comprobado beneficio en programas de restauración.	Impedir la degradación química: salinización, acidificación/alcalinización y contaminación.	Controlar la contaminación a los cursos y cuerpos de agua por su alto contenido de sedimentos, nutrientes y agroquímicos.
	Controlar el uso de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas), pues en exceso ocasionan el descenso de poblaciones de organismos benéficos en ecosistemas terrestres y acuáticos.	Evitar la degradación biológica: pérdida de materia orgánica, desequilibrio de la actividad biológica y procesos de mineralización.	Regular el volumen de agua extraído y devuelto a fuentes naturales, mejorando la eficiencia de uso por unidad de producción.

Criterios de Elegibilidad Generales			
<b>Restauración y promoción</b>	<p>Aumentar la diversidad y abundancia de especies, buscando conectar fragmentos no degradados y recuperar zonas ya atenuadas bajo un enfoque de corredores biológicos y/o áreas de amortiguación. Involucrar la siembra y el mantenimiento de vegetación: árboles, arbustos, manglares y otros ecosistemas naturales.</p>	<p>Usar técnicas que permitan mínimas perturbaciones (reducción o eliminación de las labranzas, remoción de biomasa, sobrepastoreo). Mejorar la estructura y porosidad del suelo. Utilizar especies de raíces profundas.</p>	<p>Reforestar y restaurar zonas de captación y regulación del agua y el microclima. Restaurar, rehabilitar o recuperar quebradas, manantiales y humedales. Identificar el área específica a ser restaurada.</p>
	<p>Fomentar el uso de especies nativas o compatibles con el hábitat original. Combatir especies invasoras preexistentes, sin deterioro del equilibrio biológico.</p>	<p>Tecnificar el manejo de la humedad en zonas vulnerables (secas y erosionadas).</p>	<p>Usar tecnologías y métodos de control de sedimentos, nutrientes y agroquímicos. Restaurar terrenos con pendientes por medio de obras y siembra en curvas de nivel, barreras y coberturas vivas.</p>
	<p>Fortalecer prácticas que permiten el uso racional de nutrientes y el control biológico de plagas, enfermedades o parásitos, promoviendo el desarrollo de organismos deseables que actúan como depredadores naturales, descomponedores, y parasitoides.</p>	<p>Enriquecer la fertilidad del suelo, de acuerdo con las condiciones locales, el mantenimiento de las coberturas vegetales, la rotación y diversificación de los cultivos, el uso de fertilizantes orgánicos o sistemas agroforestales. Medir el contenido de materia orgánica y la actividad biológica como indicadores de fertilidad.</p>	<p>Promover eficiencia, identificando fuentes de agua utilizadas; verificando consumos, pérdidas y rendimientos. Tecnificar el riego y el drenaje. Promover cosecha de agua donde se justifique. Indicar la meta de eficiencia en la planificación predial.</p>
<b>Acción climática:</b>	<p>Mejorar la resiliencia de los ecosistemas ante la variabilidad climática y potenciar sus servicios de regulación climática (p. ej., protegiendo manglares, bosques, humedales). Reducir la presión sobre el equilibrio biológico y su capacidad de adaptación climática. Utilizar variedades agrícolas, razas y especies forestales tolerantes a variaciones climáticas. Demostrar congruencia con el PIGCCT aplicable.</p>	<p>Prevenir los deslaves y aluviones en ciclos de alta precipitación. Evitar la erosión por acción del viento. Aminorar la desertificación y otras formas de degradación climática.</p>	<p>Acrecentar la estabilización de las zonas de recarga de los acuíferos. Reducir el potencial de sedimentación de embalses que permiten la regulación hídrica. Ajustar los criterios de planificación hídrica, de acuerdo con la evaluación de escenarios climáticos y adecuarlos a los planes de adaptación climática aplicables. Proteger y optimizar la oferta hídrica para otros usos, como proteger los caudales mínimos ecológicos (para las funciones de los ecosistemas de agua dulce y costeros), especialmente en períodos de escasez hídrica. Manejar la escorrentía en temporadas de precipitación excesiva.</p>
<b>Mitigación</b>	<p>Aumentar el uso de especies vegetales de mayor fijación de carbono. Protección de bosques, hábitats costeros y marinos (carbono azul). Introducción de sistemas agroforestales, reducción de emisiones de metano en manejo de residuos agropecuarios. Reducir emisiones por quema de biomasa.</p>	<p>Aumentar y retener el carbono por encima y por debajo del suelo, por ejemplo, mediante buenas prácticas de labranza y cobertura con pasturas mejoradas y especies leñosas en sistemas ganaderos. Disminuir las emisiones de NO<sub>2</sub> en suelos fertilizados.</p>	<p>Disminuir emisiones de metano en plantas de tratamiento y en cultivos con uso intensivo del agua (p.ej. arroz, café).</p>

**Notas:**

<sup>1</sup> La Frontera Agropecuaria Nacional está definida como “el límite del suelo rural que separa las áreas donde se desarrollan las actividades agropecuarias, las áreas condicionadas y las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica, y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato de la ley” (Resolución 261 de 2018 del MADR). Las áreas agropecuarias comprendidas dentro de esta Frontera representan 39,2 millones de ha, correspondiente al 34,4% (aprox.) del territorio nacional (según datos encontrados en <https://sipra.upra.gov.co/#nacional>). Las áreas prioritarias para la conservación son las establecidas por el Sistema de Parques Nacionales Naturales, el de parques regionales, las áreas de reserva forestal protectora, las áreas de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, los sitios Ramsar, las reservas forestales de la Ley 2 de 1959, las delimitaciones de páramos y humedales, así como las incluidas en los planes de ordenamiento ambiental a nivel departamental o municipal. Estas áreas están catalogadas en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP, 2020).

<sup>2</sup> Los fertilizantes sintéticos se admiten en una etapa de transición y bajo un plan de manejo que apunte a reducirlos o sustituirlos con otras opciones de menor impacto ambiental. Los pesticidas autorizados están registrados ante el ICA y aquellos excluidos se pueden encontrar en:

<https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/regulacion-y-control-de-plaguicidas-quimicos.aspx>

<sup>3</sup> La gestión ambiental debe ser parte de la planificación predial o de otro instrumento territorial que incluya el ejercicio de diagnóstico de la línea de base, objetivos de la transformación productiva, insumos tecnológicos, resultados esperados, etc. Dicho plan debe incluir el manejo ambiental de los temas relevantes a la unidad productiva, bajo los principios mencionados en esta Tabla.

<sup>4</sup> Según el último censo agropecuario realizado por el DANE (2015), las UPA de más de 100 ha contienen bosques naturales en al menos 27% del área del predio (las UPA de más de 1.000 ha reportan bosques naturales en 70% de su extensión). Estos bosques deberán manejarse según la normativa aplicable como conservación, si así lo indica el plan de ordenamiento o la zonificación con base en la Frontera Agropecuaria Nacional, o como otro manejo permitido. Para precaver la incertidumbre sobre la normativa aplicable al caso, el principio de protección de los recursos biológicos arriba citado enfatiza la prevención de la degradación de estas áreas.

---

## 4. SECTORES ECONÓMICOS

En las secciones 4.1. Sector Ganadero, 4.2. Sector Agrícola, 4.3 Sector Forestal se detallan las categorías de inversión, prácticas y tecnologías elegibles para cada sector del uso del suelo, entendiéndose que estas se pueden aplicar en combinación cuando las unidades productivas integran actividades en más de uno de estos sectores.



41

*SECCIÓN 4.1:*

# **SECTOR GANADERO**

## 4.1.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección detalla las categorías de inversión, prácticas y tecnologías elegibles para el sector de ganadería.

Después de esta introducción, la sección 4.1.2 parte de una definición socializada de la ganadería sostenible que enmarca el trabajo. La sección 4.1.3 provee el contexto socio-económico que permite identificar la estructura productiva del sector. En la sección 4.1.4 se describen los principales desafíos ambientales asociados con la actividad pecuaria que orientan la definición en la sección 4.1.5 de las categorías de inversión y prácticas elegibles a los efectos de la Taxonomía verde.

Para enmarcar la elegibilidad de inversiones sostenibles o “verdes” en el sector ganadero, este trabajo se apoya en la experiencia y el conocimiento disponible en Colombia para lograr un cambio del modelo productivo convencional hacia aquel que adopta la sostenibilidad en forma integral. Es decir, un modelo productivo que vincula un mejor manejo de los recursos naturales y el medio ambiente con el beneficio económico y social de los productores y sus familias.

La base analítica y conceptual de esta sección se soporta en varias iniciativas y proyectos con el apoyo del Estado, el gremio ganadero y de organizaciones nacionales e internacionales. Asimismo, el conocimiento de dichas experiencias se complementó con consultas bilaterales y sesiones de socialización con referentes del sector. Entre las fuentes consultadas, la iniciativa que se destaca es la Mesa de Ganadería Sostenible, liderada por el MADR, la cual agrupa a más de 40 organizaciones nacionales e internacionales y cuyos aportes incluyen diagnósticos detallados, visión estratégica de mediano y largo plazo, lineamientos de política, insumos técnicos e indicadores de desempeño (MADR, 2019).

## 4.1.2 DEFINICIÓN DE TRABAJO DE LA GANADERÍA SOSTENIBLE

Se adopta aquí la definición socializada en el marco de la mesa de ganadería sostenible (2019):

*Ganadería sostenible: es el desarrollo de la actividad ganadera, en el cual son reconocidos integralmente los impactos y beneficios en la función de producción enmarcados en el concepto de cadena productiva; a partir de la cual, se busca un mejoramiento de la productividad, la rentabilidad, la calidad de los productos, la competitividad, la conservación de los ecosistemas, la generación de servicios ecosistémicos, la reducción de la huella de carbono y la adaptación al cambio climático para el beneficio de los ganaderos y la sociedad en general.*

Si bien el enfoque que muestra esta definición integra verticalmente la cadena de valor, mientras que este trabajo se limita a la producción primaria donde se generan los mayores impactos al entorno natural, el resto de la definición aporta el abordaje necesario para entender transformación productiva hacia la sostenibilidad. Adicionalmente, la mayor parte del fundamento técnico de este trabajo, así como los manuales citados, se relacionan con el Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible (PGS), implementado a través del Banco Mundial por una alianza de instituciones liderada por FEDEGAN, y que incluyó *The Nature Conservancy*, la Fundación CIPAV y el Fondo Acción y contó con financiación del Fondo Mundial del Medio Ambiente y del Reino Unido.

El PGS ha aportado por más de una década experiencias de implementación de modelos de ganadería sostenible basados en sistemas silvopastoriles (SSP) en las diferentes regiones ganaderas de Colombia. En particular, a través del PGS se cuenta con evidencia de que los SSP (intensivos y no-intensivos) permiten gestionar la relación sinérgica entre el buen manejo del agua, el suelo y la diversidad biológica local en aras de producir alimentos para el ganado de alta calidad. Asimismo, se viabiliza la conservación de los bosques y otros ecosistemas naturales y se facilitan la restauración ecológica de tierras y agropaisajes degradados (FEDEGAN, 2019). En su conjunto, y como se describió en el recuadro relativo a la NAMA de ganadería bovina (sección 3.2 del Capítulo 3), estas medidas también contribuyen a disminuir la huella de carbono de la ganadería y su vulnerabilidad al cambio climático.

se viabiliza la conservación de los bosques y otros ecosistemas naturales y se facilitan la restauración ecológica de tierras y agropaisajes degradados (FEDEGAN, 2019). En su conjunto, y como se describió en el recuadro relativo a la NAMA de ganadería bovina (sección 3.2 del Capítulo 3), estas medidas también contribuyen a disminuir la huella de carbono de la ganadería y su vulnerabilidad al cambio climático.

### 4.1.3 ESTRUCTURA Y CONTEXTO SOCIOECONÓMICO DE LA GANADERÍA

- **Por tipo de productos.** La producción bovina en Colombia se clasifica de acuerdo con la orientación que el productor da al ganado; es decir, ganadería de carne, leche o de ambos propósitos. Dicha orientación define las razas o especies vacunas y la forma como gestiona el predio en su totalidad, especialmente en cuanto a su relación con los recursos naturales de los cuales depende. Si bien la especialización de las fincas conlleva a cierta diferenciación del manejo de las pasturas y forrajes, según los requerimientos de alimentación y cría de los animales (por ejemplo, los predios de especialización en lechería necesitan mayor cantidad de agua y rendimiento de pasturas por hectárea), para los efectos de definir prácticas sostenibles en una forma simplificada se agrupan todas las fincas en una forma indiferenciada.

- **Por tamaño de predios.** De acuerdo con los datos del censo pecuario colombiano de 2019, existen aproximadamente 656 mil predios ganaderos oficialmente registrados, con un total de 28,3 millones de animales, de los cuales 82% son predios de menos de 50 hectáreas (ICA, 2020). Basado en 38 millones de hectáreas en ganadería, se estima que la carga animal promedio, medida en UGG (Unidad de Gran Ganado<sup>69</sup>), es de aproximadamente 0,7, es decir, menos de un animal por hectárea. Del total de fincas ganaderas, se calcula que en promedio dependen 514 mil hogares. La ganadería representa el 28% del empleo rural (Technoserve y Banco Mundial, 2019).

### 4.1.4 INEFICIENCIA EN EL USO DEL SUELO Y DESAFÍOS AMBIENTALES

La ganadería ocupa 39 de los 51 millones de hectáreas utilizadas en producción agropecuaria (DANE, 2019). Con algunas excepciones donde la oferta de recursos naturales obliga la producción extensiva, el promedio de la ganadería convencional se ha caracterizado por sistemas de baja eficiencia en el uso del suelo con la consecuente huella ambiental, que implica esfuerzos para evitar, reducir, o revertir los siguientes retos:

- Degradación del suelo por sobrepastoreo (compactación, erosión, permeabilidad y pérdida de material orgánico y nutrientes).
- Degradación de fuentes de agua por acceso directo del ganado y efluentes de los establos.
- Pérdida de biomasa (pasturas y bosques) y de biodiversidad, tanto dentro como fuera del predio, cuando se degradan los bosques, las quebradas, los páramos, y otros hábitats que proveen funciones de regulación y soporte a los sistemas agropecuarios (por ejemplo, especies polinizadoras).
- Emisiones de GEI por los anteriores puntos y por la fermentación entérica y los desechos de los animales.
- Vulnerabilidad climática debida a mayor frecuencia y magnitud de crecientes y sequías.

Estos desafíos se dan en forma diferenciada en las regiones del territorio colombiano –desde las zonas de altura andinas, la Amazonía, hasta las zonas bajas de las costas Caribe y Pacífico–. No obstante, el denominador común es que existe la oportunidad de iniciar o profundizar un cambio hacia un sistema productivo más eficiente y amigable con el medio ambiente.

<sup>69</sup> Una UGG equivale a 450 kilogramos de peso vivo del animal.

## 4.1.5 INVERSIONES ELEGIBLES EN GANADERÍA SOSTENIBLE

La evaluación de elegibilidad comienza con la aplicación del primer filtro, el cual verifica que las propuestas cumplen con los criterios mínimos habilitantes y con los principios de gestión ambiental presentados en la Tabla 3.3 de la sección 3. En la planificación predial se expresan estos elementos como parte del contexto en que se exponen los objetivos de la reconversión productiva o del emprendimiento; por ejemplo, aumentar la productividad y rentabilidad. El segundo filtro lo constituye la comparación de las prácticas y tecnologías para mejorar el modelo productivo con las indicadas en esta Taxonomía.

Las categorías de inversión que se incluyen en la Tabla 3.4 se clasifican entre medidas básicas, intermedias y avanzadas o transformativas en orden de menor a mayor complejidad y costo. En ella también se señalan las medidas tecnológicas complementarias, como son tecnologías para tratar y aprovechar residuos y desechos animales o de biomasa, que pueden resultar beneficiosos en aquellas fincas cuyo tipo y volumen de producción justifique dichas inversiones. Las propuestas deben incluir al menos un nivel de mejoramientos que permitan un mayor rendimiento productivo y ambiental (por ejemplo, las básicas, si la finca no ha realizado previamente ningún cambio). Las prácticas no son mutuamente excluyentes, pudiendo un predio adoptar combinaciones de ellas y/o escalonarlas en el cronograma de su plan de transición.

La Tabla 3.4 presenta en forma sintética la descripción de las prácticas y tecnologías elegibles, así como ejemplos de los insumos que son típicamente requeridos para su ejecución. Las referencias citadas al final de la Tabla proveen mayores detalles y ejemplos de su aplicación en el campo que permiten apreciar el alcance de las mejoras necesarias. Con base en las características del contexto y objetivos reflejados en la planificación de la reconversión productiva, el usuario de la Taxonomía puede juzgar la integridad de los insumos necesarios para lograr las metas cuantitativas y cualitativas propuestas. Ejemplos de metas pueden ser un aumento de rendimiento en pasturas y forraje que resulta en una disminución de carga animal por hectárea, aumento en el bienestar del ganado, mejoramiento del rendimiento total en cultivos al introducir un sistema agroforestal, la protección de fuentes de agua en el sitio o mayor eficiencia en su uso, entre otras.

Todas las medidas consideradas elegibles permiten restaurar la fertilidad del suelo, mejorar la calidad y cantidad del agua y reducir la dependencia en insumos agroquímicos –lo cual en su conjunto mejora el rendimiento y disminuye costos–, al mismo tiempo que se habilitan los servicios ecosistémicos, se evita la presión sobre los bosques y otros ecosistemas naturales y se actúa frente al cambio climático. Los arreglos de SSP que se destacan en la Tabla 3.4 son los tipos más utilizados en Colombia y son, sin duda, las prácticas de mayor beneficio ambiental y rendimiento productivo; es por esto por lo que se consideran transformativos. Categorizar prácticas adicionales a los SSP se hace con motivo de proveer más opciones a las fincas medianas y pequeñas, que en Colombia son predominantes, y a aquellas que por el tipo de producción y condiciones biofísicas de su ubicación no puedan realizar directamente un salto a los SSP. Las categorías básicas e intermedias de prácticas también generan beneficios y son una etapa del proceso de transición.



**Tabla 3.4** Criterios de Elegibilidad Sectorial - Inversiones y prácticas para la transición hacia la ganadería sostenible<sup>1</sup>

<b>Cumplir con los requisitos de cumplimiento y criterios de elegibilidad (ver Tabla 3.3 sección 3, capítulo 3)</b>			
<b>Una transición productiva debe incluir al menos un nivel de mejoramientos (básicos, intermedios o avanzados)</b>			
<b>TÍTULO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>INSUMOS ELEGIBLES<sup>2</sup></b>	<b>Ref.</b>
<b>PRÁCTICAS BÁSICAS</b>			
<b>División y rotación de potreros</b>	Separar las áreas de pastoreo en un patrón definido adaptado al tamaño de la finca (por lo general, de no más de dos a tres días), manteniendo así la capacidad de regeneración de las pasturas. Mediante la planificación de los potreros es posible identificar áreas adecuadas para pastoreo y las zonas más frágiles para la restauración o de mayor valor para la conservación.	Cercas eléctricas, postes no derivados de bosques naturales e instalación.	1
<b>Manejo eficiente y protección de fuentes de agua</b>	Recoger, almacenar, conservar el agua para proveer al ganado una fuente limpia y confiable ante la variación estacional y climática. Cosechar el agua y construir acueductos ganaderos. Proteger las fuentes naturales de agua del acceso directo del ganado; p. ej. con obras para aislar zonas de bosques ribereños, sembrar especies nativas para restauración de las áreas de ronda de las quebradas, evitar desvío de ríos y quebradas, preservar manantiales y humedales.	Bebedores, mangueras, flotadores, boyas, bombas, tanques de almacenamiento y tubería.	1
<b>Protección física del suelo</b>	Prevenir sobrepastoreo en suelos, respetando tiempos de ocupación y recuperación de la vegetación que favorecen raíces de mayor penetración (retención de carbono). Evitar pastoreo en suelos compactados, húmedos o con drenaje pobre. Prevenir la erosión del suelo realizando obras sencillas para manejar la escorrentía y reducir la erosión eólica sembrando cercas vivas o setos forrajeros.	Material vegetal y semillero, de acuerdo con especificaciones técnicas.	2
<b>PRÁCTICAS INTERMEDIAS</b>			
<b>Gestión de pasturas y forrajes<sup>3</sup></b>	<p>Mejorar la calidad y cantidad de las pasturas y los forrajes con beneficios nutricionales y metabólicos para el ganado. En pasturas nativas estables, permitir la regeneración natural por rotación de potreros. Cuando hay condiciones de mayor degradación, introducir nuevas variedades de pastos y variedades de gramíneas y leguminosas para aumentar la oferta forrajera. Lo anterior tomando especial cuidado del balance entre las acciones de salud del suelo, respeto al ecosistema y manejo adecuado de la oferta forrajera nativa Incorporar arbustos y árboles que proveen frutos y hojas ramoneables (comestibles) al ganado, acelerando la recuperación del suelo y favoreciendo las poblaciones de fauna y flora.</p> <p>Si la cobertura de pastos es menor al 80% del predio y existe una mínima cobertura de árboles y arbustos, se considera que el suelo está degradado. Con la gestión de pasturas y forrajes, se espera un aumento en el rendimiento promedio anual de por lo menos el 30% por hectárea en un lapso tres años respecto al escenario de base, utilizando el cálculo de oferta con base en el aforo (es decir, en kg de biomasa seca por m<sup>2</sup> por año).</p>	Compra y siembra de semillas de variedades de gramíneas, mejoradas o naturales, y de leguminosas nativas rastreras, seleccionadas según las condiciones del suelo y el clima de la región. Red de viveros (inclusive, viveros <i>in situ</i> ) de material nativo o focal de árboles para protección. Adecuación de suelos con material compostado. Sistemas de riego, si aplica.	1,3

<b>Abonos orgánicos y verdes, aprovechamiento de estiércol y efluentes</b>	<p>Aprovechar un buen manejo de estiércol, orina y otros residuos orgánicos (especialmente en fincas especializadas en leche) bajo un plan de manejo de abonos. Utilizar cultivos de cobertura (como el botón de oro) y cultivos agrícolas (sorgo, maíz, papa) como abono verde.</p> <p>Realizar cargas instantáneas de estiércol en las praderas que, junto a árboles y arbustos forrajeros, promueven la biodiversidad edáfica (p. ej., escarabajos estercoleros, lombrices, entre otros); al incorporar heces y orina se fertiliza y descompacta el suelo. Disminuir las emisiones de óxido nitroso y metano de estiércol.</p>	<p>Equipo, material, herramientas e insumos (p. ej., composteras, plántulas, semillas, mano de obra, lombricompostos).</p>	<p>4</p>
<b>Bienestar animal (excluye aspectos sanitarios)</b>	<p>Favorecer el bienestar animal entendido como un ambiente favorable para el ganado, a través de una dieta suficiente y variada, sombra, tiempo de descanso, rumia y alimentación, bebederos accesibles, barreras naturales contra el viento, y espacio para actividades sociales de los rebaños. Incluye la adecuación de la infraestructura como corrales etológicos y caminos ecológicos.</p>	<p>Asistencia técnica en bienestar animal e insumos relacionados.</p>	<p>4,5</p>
<b>PRÁCTICAS AVANZADAS O TRANSFORMATIVAS</b>			
Sistemas silvopastoriles <sup>4</sup> (en varios arreglos que pueden integrar las enumeradas enseguida, siendo los más comunes en Colombia)			
<b>Cercas vivas</b>	<p>Establecer líneas de árboles o arbustos para delimitar una propiedad en reemplazo de postes; con ello se obtienen subproductos como forraje, leña, madera, flores para miel, frutos, etc. En base a la experiencia, la distancia recomendada entre árboles es de 3 metros, o mayor si se trata de especies de copa amplia.</p>	<p>Semillas, plántulas, siembra, equipo para identificación de árboles y poda, insumos para cuidado de los árboles.</p>	<p>3,6</p>
<b>Árboles dispersos de potrero</b>	<p>Fortalecer la presencia de árboles por regeneración natural o siembra directa que proveen sombra y alimento al ganado. Asegurar el mantenimiento del desarrollo de los árboles. Con esta práctica se protegen los pastos y cultivos del efecto del viento, se incrementan la descompactación y el reciclaje de nutrientes, hay un fortalecimiento de la materia orgánica, biogénesis, escorrentía y se evita la erosión eólica. En base a proyectos exitosos, se recomiendan densidades mínimas de 30 árboles por hectárea en trópico bajo y medio, y hasta 25 árboles por hectárea en trópicos altos, con una altura mínima de 2 metros.</p>	<p>Red de viveros y divulgación de especies nativas a nivel territorial. Sensibilización en manejos de identificación de material, plateos y podas de formación del material vegetal.</p>	<p>2,6</p>
<b>Setos forrajeros</b>	<p>Sembrar especies de arbustos en altas densidades en hileras lineales, las cuales actúan como forraje para el ganado, al tiempo que permiten retener el suelo y la humedad del mismo. Frecuentemente se combinan con cercas vivas en la división de potreros.</p>	<p>Siembra de setos de especies probadas (p. ej., <i>Leucaena leucocephala</i>, <i>Tithonia diversifolia</i>, guásima, entre otras).</p>	<p>6</p>
<b>Bancos mixtos de forraje</b>	<p>Designar un área del predio donde se siembre material forrajero que sirva para alimentar al ganado durante todo el año, la cual se puede “guardar” y conservar para ser utilizada durante aquellas épocas críticas (como temporales y sequías) que se presenten y que afecten la producción de pasturas en la finca. En esta área se establecen cultivos intensivos en los que se asocian especies herbáceas, arbóreas y arbustivas de alto valor nutricional, con el fin de obtener forrajes de alta calidad, ricos en proteínas, minerales, azúcares, fibra y vitaminas para la alimentación animal.</p>	<p>Siembra de forrajes, materiales, equipamiento y mano de obra para el almacenamiento, e incluso insumos para ensilaje y otras modalidades de conservación de forraje.</p>	<p>6</p>
<b>Sistemas silvopastoriles intensivos (SSPI)<sup>5</sup></b>	<p>Fomentar un arreglo agroforestal más integral, donde se combinen las prácticas mencionadas anteriormente, como setos forrajeros y árboles en altas densidades, bajo patrones de rotación fijos. Los bancos forrajeros, los bancos mixtos de forraje, así como los setos forrajeros son tipos de arreglos que permiten una mayor variedad de especies, un alto beneficio proteico, el reciclaje de nutrientes, la retención de humedad del suelo y fomentan la biodiversidad.</p>	<p>Compra y siembra de especies probadas en Colombia en varias regiones y condiciones (p. ej. <i>Leucaena</i>), adecuación de potreros, sombra, bebederos e insumos relacionados.</p>	<p>6</p>

## ADOPCIONES TECNOLÓGICAS COMPLEMENTARIAS

<b>Biodigestores, canales de plantas acuáticas y acuicultura, lagunas de oxidación, compostaje y sistemas vegetativos</b>	Manejo integral de estiércol y orina de los establos y recintos del ganado con biodigestores, compostaje, y otras tecnologías así evitando la contaminación y minimizando las emisiones de metano. Producir gas, biofertilizantes, y compost y a partir de estiércol y otros residuos orgánicos.	Biodigestores, equipamiento, insumos e instalación.	7
<b>Energías limpias (solar, eólica, por gravedad) y eficiencia energética</b>	Aprovechar fuentes renovables de energía, como celdas fotovoltaicas y biogás extraído de biodigestores. Optimizar el uso de energía y combustibles en equipos y maquinaria con buen mantenimiento y control de uso.	Generadores a gas derivados de biodigestores, sistemas fotovoltaicos y eólicos.	8

**Notas:**

<sup>1</sup> Este trabajo se acota a la producción primaria donde se generan los mayores impactos al entorno natural. En versiones futuras de la taxonomía, se podrán integrar las fases de transformación secundaria. Dada la importancia del sector ganadero en Colombia, varios instrumentos, iniciativas y proyectos, que cuentan con el apoyo del Estado y del gremio de este sector, contribuyen al mejoramiento del modelo productivo hacia la sostenibilidad integralmente concebida con aspectos económicos, sociales y de medio ambiente. Se adoptan los conceptos socializados por la Mesa de Ganadería Sostenible, liderada por el MADR (ver sección 2.1 capítulo 3) y los elementos de las Buenas Prácticas Ganaderas en el país definidas en los decretos 616 y 1500 de 2006 y 2007, respectivamente, del MADR, que establecen los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano y la producción ganadera ecológica, los cuales se aplican normativamente por el ICA en lo relativo al control sanitario, la inocuidad y trazabilidad de los productos ganaderos, los fertilizantes y plaguicidas permitidos, y algunos aspectos de la gestión ambiental en las fincas ganaderas. En la práctica, y con base en la experiencia nacional e internacional, la ganadería sostenible en Colombia ha ampliado los esquemas de gestión y tecnologías disponibles para la transición hacia una ganadería de este tipo y englobar las prácticas arriba citadas.

<sup>2</sup> Los insumos citados son ejemplos de los posibles tipos de materiales, equipamiento y servicios que son típicamente asociados a cada práctica. La asistencia técnica en sus variadas formas como extensionismo rural, servicios técnicos especializados, entre otros, son elegibles en todos los casos.

<sup>3</sup> Según un estudio presentado en la Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias en el año 2011, el rendimiento promedio en sistemas tradicionales con pasturas degradadas ha sido estimado en 7 toneladas de materia seca por hectárea y de 19,2 con buenas prácticas de manejo, con una fertilización anual de 200 kg de nitrógeno por hectárea por año (Cajas, et ál., 2011 Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 1. 24:3, p. 495P). Estudios más recientes ponen el rendimiento sin mejoras en un rango de 2 a 14 toneladas por hectárea para fincas de doble propósito y aquellas dedicadas a la ceba y cría. Los rendimientos en predios especializados en la producción de leche oscilan entre 24 y 40 toneladas por hectárea (Reyes E., Bellagamba A., Molina J. J., et ál., 2017. Measuring Sustainability in Cattle Ranches: Silvopastoral Systems. Briefing Paper 17/2. Agri Benchmark, CIPAV, FEDEGAN, World Animal Protection). Si bien este rendimiento depende de múltiples variables, como la especie de forraje utilizada, la altitud, el tipo de suelo, el crecimiento en temporada de lluvias y sequías, tipo de manejo, entre otras, este piso de rendimiento es utilizado como referencia para comparar o parametrizar la línea de base y los posibles mejoramientos.

<sup>4</sup> Los sistemas silvopastoriles son arreglos agroforestales en los que interactúan en forma simultánea plantas leñosas perennes (árboles o arbustos), plantas herbáceas o volubles (pastos, leguminosas herbáceas y arvenses) y animales domésticos.

<sup>5</sup> Dentro de los SSPI existen diferentes arreglos y densidades de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar en donde se pueden establecer estos sistemas: (i) para zonas bajas y medias (0-2.000 msnm) = densidades mayores o iguales a 5.000 individuos/ha. (ii) para zonas altas (mayor a 2.000 msnm) = densidades mayores o iguales a 2.000 individuos/ha. Estos SSPI pueden estar asociados con gramíneas y leguminosas de cobertura y establecerse en diferentes arreglos espaciales, con el propósito de ser empleados para la alimentación de ganado, ya sea en ramoneo directo o para corte y acarreo. Asimismo, los SSPI pueden unirse a árboles y/o palmas en diferentes densidades; como también pueden asociarse con árboles y/o palmas en diferentes densidades en un tercer estrato. En cuanto a rendimiento, los SSP y SSPI evaluados en el Proyecto de Ganadería Sostenible (PGS) resultaron en un promedio de 28 y 38 toneladas de materia seca por hectárea por año, respectivamente (PGCS, 2019).

### Referencias Tabla 3.4:

1. Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible (PGCS), 2018. Manejo de praderas y división de potreros. Cartilla disponible en:

<http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/wp-content/uploads/2018/06/CARTILLA-MANEJO-DE-PRADERA-web.pdf>

Pasturas y rendimientos de Kikuyo. En: “Ecuaciones para entender”. Infortambo Revista del Sector Lechero, disponible en: <https://infortamboandina.co/es/noticias/ecuaciones-para-entender>

2. FAO, 2018. Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Disponible en: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/es/c/1143560/>

3. PGCS, 2017. Manual de usos de la tierra. Disponible en:

<http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/index.php/2017/06/05/manual-de-usos-de-la-tierra/>

4. PGCS, 2011. Manual 3: Buenas prácticas ganaderas. Disponible en

<http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/index.php/category/publicaciones/manuales-ganaderia-sostenible/>

5. ICA, 2007. Buenas prácticas en el uso de los medicamentos veterinarios y la inocuidad de los alimentos. Disponible en:

<https://www.ica.gov.co/getattachment/cf8d4834-dd11-40f2-944e-b1ae436ef513/Publicacion3.aspx>

FAO y Federación Internacional de la Leche, 2012. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras.

Disponible en: <http://www.fao.org/3/ba0027s/ba0027s00.pdf>

6. PGCS. Manual 1: Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Disponible en:

<http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/index.php/category/publicaciones/manuales-ganaderia-sostenible/>

7. FAO, 2019a. Guía teórico-práctica sobre el biogás y los biodigestores. Disponible en:

<http://www.fao.org/3/ca5082es/ca5082es.pdf>

Y para sistemas de pequeña escala Banco Mundial, 2019. The Power of Dung: Lessons learned from on-farm biodigester programs in Africa. Disponible en:

<http://documents1.worldbank.org/curated/en/468451557843529960/pdf/The-Power-of-Dung-Lessons-Learned-from-On-Farm-Biodigester-Programs-in-Africa.pdf>

<https://cipav.org.co/publicaciones/>

Referirse al Primer Documento Técnico, sector de gestión de residuos y captación de GEI, para mayor información sobre estas tecnologías.

8. FAO, 2013. Climate Smart Agriculture. Sourcebook. Module 5: Sound Management of Energy for Climate-smart Agriculture. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3325e.pdf>

Referirse al Primer Documento Técnico, sector energía – generación de electricidad, para mayor información sobre estas tecnologías.

An aerial photograph of a rural landscape. In the foreground, a large, traditional-style house with a brown tiled roof sits on a grassy slope. The middle ground is dominated by a vast, dense green field, likely a plantation. In the background, there are more green fields and a small cluster of buildings on a hillside. The right side of the image is partially obscured by a dark teal vertical bar.

# 4.2

*SECCIÓN 4.2:*

**SECTOR AGRICULTURA**

## SECCIÓN 4.2. AGRICULTURA

FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: MARZO DE 2022

### 4.2.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección detalla las categorías de inversión, prácticas y tecnologías elegibles para el sector agricultura, incluyendo la agroforestería. Después de esta introducción, la sección 4.2.2 enmarca el concepto de sostenibilidad ambiental para guiar el trabajo. La sección 4.2.3 presenta el contexto económico y de ocupación del suelo por cultivo para establecer su peso relativo en el sector. La sección 4.2.4 describe los principales desafíos ambientales asociados con la agricultura que motivan la presentación de la sección 4.2.5 y las categorías de prácticas e inversiones elegibles para la Taxonomía Verde que aplican en forma general a todos los cultivos. En la sección 4.2.6 se interpretan las categorías generales a cinco cultivos que representan 41% del suelo agrícola y que ejemplifican prácticas específicas.

La sostenibilidad ambiental de la agricultura se analiza desde diferentes lentes, desde el enfoque de producir-conservando, hasta enfoques que buscan no sólo conservar, sino tener un impacto ambiental positivo; por ejemplo, la restauración de ecosistemas. Más recientemente se ha pasado a un actuar con “inteligencia climática”, que enfatiza el manejo integral del paisaje productivo para responder a los retos de la seguridad alimentaria y la producción baja en carbono y resiliente al cambio climático. Algunas fuentes introducen conceptos como la agricultura regenerativa que busca restablecer las condiciones originales de los recursos naturales y las funciones de los ecosistemas que sustentan a la agricultura.

En el desarrollo de las prácticas y tecnologías elegibles en la Taxonomía se busca partir con un enfoque que tenga mayor integración con las políticas y metas públicas vigentes sobre sostenibilidad ambiental en el sector agrícola, así como con la evidencia actual de los avances logrados. La “agricultura ecológica”, desarrollada en el 2006 en el ámbito normativo del MADR<sup>70</sup>, que se define enseguida, es el marco inicial para el desarrollo del presente trabajo y se complementa con el abordaje transversal que se introduce anteriormente en la Tabla 3.3, destacando explícitamente el objetivo de salvaguardar los servicios ecosistémicos, gestionar los recursos hídricos y actuar frente al cambio climático.

En este apartado también se exponen las metas ambientales específicas que inciden en el sector agrícola e informan el desarrollo de la Taxonomía Verde.



<sup>70</sup> Resolución 187 de 2006 y sus modificaciones en la Resolución 199 de 2016, disponibles en: <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/agricultura-ecologica-1.aspx>

### 4.2.2 DEFINICIÓN DE TRABAJO DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

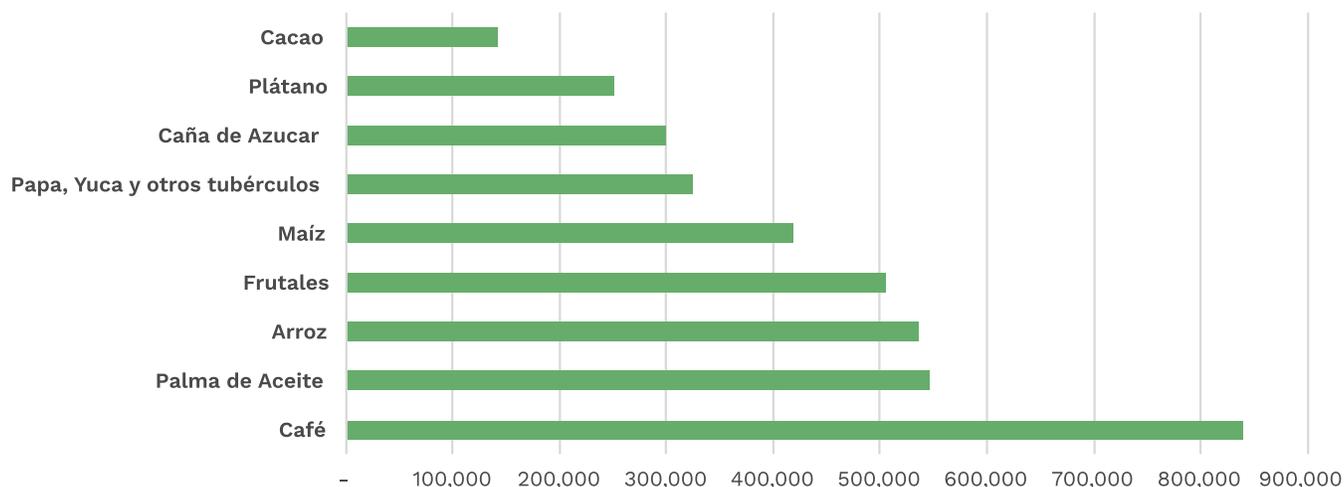
“La producción ecológica es un proceso productivo que considera la fertilidad del suelo como factor clave para la producción de alimentos, reduce en forma drástica el uso de insumos externos en la unidad productiva y promueve prácticas que garantizan la calidad e inocuidad en toda la cadena productiva de alimentos ecológicos” (Resolución 187 de 2006 del MADR).

Esta definición enfatiza la protección del suelo y su manejo para mantener su fertilidad, y contrasta con la agricultura convencional, donde se utilizan sustancias químicas sintéticas total o parcialmente y se usan métodos de labranza tradicionales. Aquí se complementa esta definición con el abordaje transversal que se introduce en la sección 2.2 y en la Tabla 3.3 del Capítulo 3, destacando explícitamente los objetivos de salvaguardar los servicios ecosistémicos potenciando su contribución a la producción agropecuaria, gestionar los recursos hídricos y actuar frente al cambio climático<sup>71</sup>.

### 4.2.3 ESTRUCTURA Y CONTEXTO SOCIOECONÓMICO DE LA AGRICULTURA

En Colombia se destinan 5,3 millones de hectáreas de tierra para cultivos, según la Encuesta Nacional Agropecuaria de 2019<sup>72</sup>. De este total, aproximadamente 3 millones de hectáreas se dedican a cultivos permanentes o perenes, es decir, cultivos de ciclo largo que representan a más del 40% del PIB agropecuario total (DANE, 2019). El resto son cultivos anuales o transitorios. Con base en la misma fuente, la Gráfica 3.5 muestra los principales cultivos en Colombia según el área sembrada. El café, la palma de aceite, el arroz y los frutales poseen áreas sembradas cercanas o por encima del medio millón de hectáreas. Por su parte, el café, el azúcar, el banano y las flores concentran aproximadamente el 80% de las exportaciones agropecuarias (UPRA, 2018).

**GRÁFICA 3.5 PRINCIPALES CULTIVOS POR ÁREA SEMBRADA EN HECTÁREAS**



Fuente: DANE, 2019

<sup>71</sup> Este trabajo se benefició de un informe previo sobre lineamientos para desarrollar criterios para la Taxonomía en agricultura y forestería preparado por E3, Metrix Finanzas, Climate Bonds Initiative y auspiciado por UKPact-Colombia (E3, 2020).

<sup>72</sup> La cifra del área bajo cultivo reportada por FAOSTAT para el 2018 es 9,9 millones de hectáreas. Se utilizan los datos de DANE por ser más recientes y contar con mayores detalles de los tipos de cultivos.

#### 4.2.4 DESAFÍOS AMBIENTALES REPRESENTATIVOS

La agricultura convencional puede estar asociada con fenómenos de degradación ambiental, tanto en predios establecidos como en el proceso de creación de nuevas áreas de cultivo, por la conversión o degradación de los recursos naturales. Los principales desafíos ambientales asociados con la agricultura incluyen:

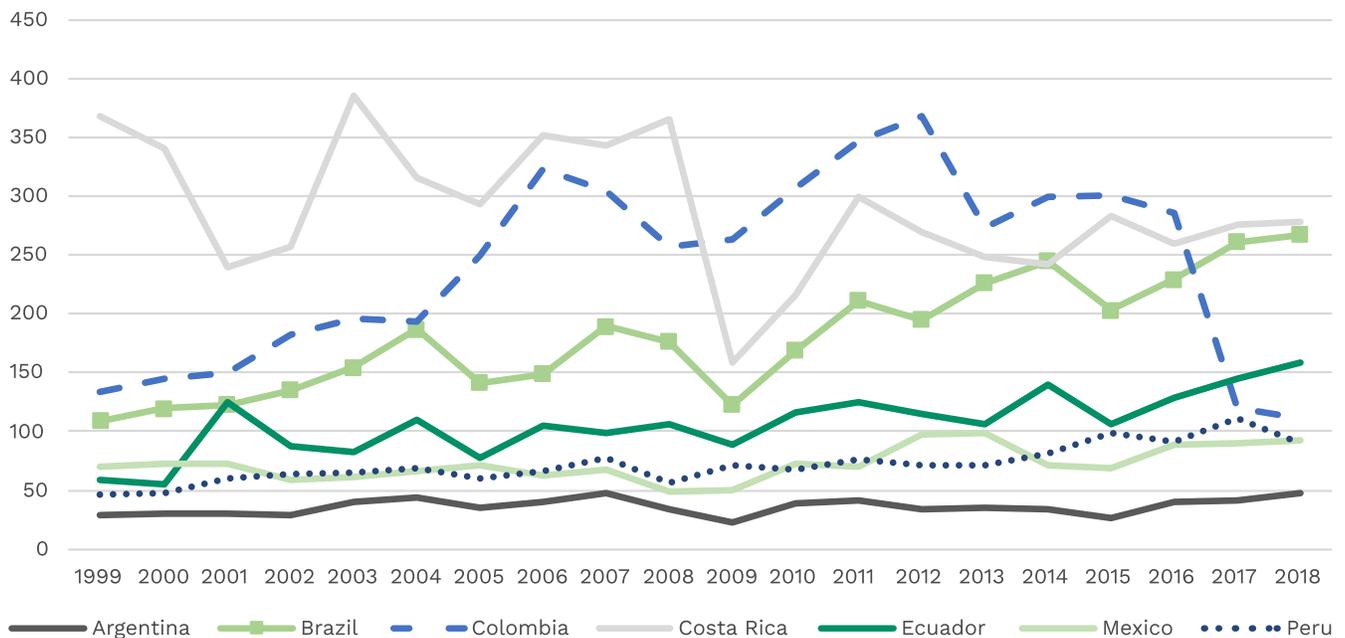
- Huella hídrica, sea baja eficiencia (incipiente uso de tecnología en riego y drenaje) o contaminación del agua.
- Tendencia a degradar la fertilidad del suelo, porque los cultivos son incompatibles con el tipo de suelo o por la forma en que se trabaja el mismo.
- Uso excesivo de agroquímicos, que genera contaminación del agua, emisiones de GEI (derivados de fertilizantes nitrogenados y fosfatados) y daño a los ecosistemas.
- Falta de aplicación de prácticas y tecnologías de baja huella de carbono (p.ej., en el manejo

del suelo, los residuos y el uso de energía) y falta de experiencia y planeación para responder a los fenómenos climáticos.

- Deficiente manejo y protección de los recursos naturales e insuficiente uso de la agroforestería para aumentar la fijación de carbono.
- Deforestación de zonas de importancia ecológica: por su biodiversidad y rol que juegan en la captura de carbono.

Para citar el ejemplo de los fertilizantes, las estadísticas de la FAO que se exponen en la Gráfica 3.6 indican que en las últimas décadas Colombia ha aumentado sustancialmente su consumo de fertilizantes con respecto al promedio de algunos países de América Latina, sin resultar en un mejoramiento proporcional en los rendimientos. El descenso que se observa en 2017 y 2018 se debe a la baja del uso de fertilizantes principalmente en el cultivo del maíz. Con la excepción de la palma de aceite, que supera el promedio de rendimiento latinoamericano, el resto de los cultivos con mayor área sembrada en Colombia tuvieron rendimientos promedio similares (en el caso del café) o por debajo (en frutales, arroz, plátano y maíz) (FAOSTAT, 2020).

**GRÁFICA 3.6 FERTILIZANTES EN KILOGRAMO POR HECTÁREA**



*Fuente:* Datos obtenidos de FAOSTAT, con fecha de 16 de enero de 2021. Uso de fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potasa en términos de nutrientes. La base es el área en hectáreas de cultivos permanentes y tierras cultivables.

En el caso de la biodiversidad, el sistema productivo puede reducir impactos negativos como la introducción de especies invasoras, pero también beneficiarse de la resiliencia y productividad que aportan el manejo de variedades genéticas con funciones complementarias. La reciente publicación de la FAO del estado de la biodiversidad global en la producción agropecuaria provee de información y ejemplos útiles en este tema (FAO, 2019b).

En cuanto al cambio climático y la variabilidad asociada (variaciones de los picos de lluvia-sequía y de la temperatura y lluvia medias que traen graves consecuencias a la agricultura), existe grandes oportunidades para reducir la vulnerabilidad del sector a dichas variaciones. Asimismo, Colombia tiene la posibilidad de aprovechar el potencial de fijación de GEI a través de la agroforestería y otros mejoramientos como la liberación de áreas con fines de restauración y conservación, además de la reconversión como la diversificación productiva sostenible y la cero deforestación. En varios cultivos relevantes para la economía rural (arroz, café, papa, maíz, entre otros), el país ha desarrollado programas que trabajan sobre la huella hídrica, la introducción de agroforestería, avances tecnológicos, capacitación e investigación para enfrentar el riesgo climático y aumentar la fijación de carbono, entre otros.

#### 4.2.5 INVERSIONES ELEGIBLES EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

La evaluación de elegibilidad comienza con verificar que las propuestas cumplen con los criterios mínimos habilitantes y con los principios de gestión ambiental que se incluyen en la Tabla 3.3 del Capítulo 3. El plan de reconversión del predio provee la información de la línea de base, define las metas que se persiguen, y las mejoras a realizarse. Enseguida las propuestas deben integrar prácticas y tecnologías que permitan mejorar gradualmente un modelo productivo convencional hacia una agricultura con mayor sostenibilidad ambiental. La gran diversidad de cultivos y condiciones de producción en el contexto colombiano

presenta un desafío al intentar proveer lineamientos comunes para la transición a la agricultura ecológica.

Con base en consultas a referentes del sector y fuentes bibliográficas reconocidas, la Tabla 3.5 presenta las categorías generales de inversiones y prácticas agrícolas consideradas elegibles para los efectos de la Taxonomía Verde. Están clasificadas en tres niveles de menor a mayor complejidad y costo: básicas, intermedias y avanzadas o transformativas. Para que una propuesta sea elegible, debe adoptar al menos un nivel, siendo el nivel de prácticas básicas el primer paso en caso de no haberse implementado ninguna mejora respecto a la línea de base. Los niveles intermedio y avanzado se esperan como adicionales a las prácticas básicas; por ejemplo, el manejo del agua es fundamental en todos los niveles. Adicionalmente, la Tabla incluye dos tipos de tecnologías complementarias relacionadas al uso de biodigestores y gestión de la energía, que pueden ser adoptadas dependiendo del tipo de producción, escala y otros factores (como oportunidades de reutilizar rentablemente la energía, biofertilizante, etc.).



## 4.2.6 APLICACIÓN DE ELEGIBILIDAD A CUATRO CULTIVOS ILUSTRATIVOS

Con el fin de ejemplificar el uso de la Tabla 3.5, se desarrolla la elegibilidad de las inversiones y prácticas ambientalmente sostenibles en cuatro cultivos, los cuales ocupan el 41% del área cultivada en Colombia:

- Café
- Arroz seco
- Frutales
- Cacao

Las propuestas para estos cultivos deben cumplir con los criterios mínimos habilitantes de la normativa colombiana aplicables e integrar la gestión ambiental con los criterios referidos en la Tabla 3.3 del Capítulo 3. Adicionalmente, la planificación predial debe definir la transición incluyendo al menos un nivel de mejoramiento a través de prácticas básicas, intermedias o avanzadas. Las Tablas 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9, respectivamente, resumen dichas prácticas según si han sido adoptada con buenos resultados en el país en cuanto a rendimiento productivo y sostenibilidad ambiental. Otros cultivos deben referirse a las prácticas descritas en forma general en la Tabla 3.5.

**TABLA 3.5 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD SECTORIAL - INVERSIONES Y PRÁCTICAS PARA LA TRANSICIÓN HACIA LA AGRICULTURA ECOLÓGICA<sup>1</sup>**

Cumplir con los requisitos de cumplimiento, y criterios de elegibilidad (ver Tabla 3.3, sección 3, Capítulo 3)			
Una transición productiva debe incluir al menos un nivel de mejoramientos (básicos, intermedios o avanzados)			
Título	Descripción	Insumos Elegibles	Ref.
<b>Prácticas básicas</b>			
<b>Rotación de cultivos (en cultivos transitorios o de ciclo corto<sup>2</sup>)</b>	En cultivos de ciclo corto se realizan rotaciones de acuerdo con un programa periódico según la región; entonces, establecer cultivos asociados para manejo de la humedad, fertilidad y actividad biológica. Hacer rotaciones con abono verde permite mejorar la productividad.	Semillas, plántulas, equipamiento y mano de obra que permita la rotación de cultivos.	1, 2
<b>Gestión de fertilizantes</b>	Determinar la relación y realizar un plan de uso de productos nitrogenados y fosfatados por hectárea acorde al cultivo en base al análisis de suelos. Hacer el monitoreo de la fertilidad del suelo y del estado nutricional de los cultivos con base en las condiciones locales. Introducir mejores prácticas para optimizar la productividad, evitando contaminar por exceso de nutrientes. Preferir los abonos orgánicos, si están disponibles localmente. Si se requieren fertilizantes no orgánicos, tener en cuenta que estos deben aplicarse en dosis específicas para cuando y donde el cultivo lo requiera, evitando pérdida y contaminación del medio ambiente.	Equipamiento y materiales de aplicación de fertilizantes, que permitan una dosificación oportuna (cuando el cultivo lo requiera en base al análisis de suelos) y eficiente. Fertirrigación (técnica que permite la aplicación simultánea de agua y fertilizantes a través del sistema de riego).	1, 2

<b>Control de plagas y enfermedades</b>	Manejo Integrado de Plagas para el control de plagas y arvenses. Usar bio insumos, plaguicidas y fertilizantes registrados en el ICA para la producción ecológica.	Insumos para el control biológico y físico de plagas y enfermedades; p. ej., semillas de plantas repelentes, trampas o redes.	1, 3
<b>Conservación del suelo</b>	Realizar una preparación o labranza mínima del suelo, y mantener la cobertura permanente del suelo y uso de abonos verdes. En suelos con pendiente, hacer la siembra en curvas de nivel a través de terrazas, coberturas vegetales de enraizamiento profundo u otros métodos. Mantener una cobertura de biomasa del suelo en al menos el 80% del predio.	Semillas, abonos, equipamiento ligero para obras de protección del suelo.	1, 2
<b>Gestión de recursos hídricos</b>	Mejorar la productividad hídrica de los cultivos, comparando el rendimiento de agua por hectárea documentado según el tipo de cultivo. Introducir eficiencia del uso del agua en el riego. Prevenir la contaminación hídrica con residuos orgánicos o químicos. Evitar anegaciones de cultivos con mejor sistema de drenaje. Respeto y cumplimiento de la ronda hídrica, asilamiento de cuerpos de agua, no desecación de humedales.	Seguir plan de mejora de la finca según documento de Planificación Predial o similar.	2
<b>Prácticas intermedias</b>			
<b>Gestión de residuos y tratamiento del agua contaminada con desechos orgánicos</b>	Hacer una correcta colección, reciclado, lavado y disposición de envases. Usar los residuos post cosecha en la siembra. Desarrollar un método de tratamiento de aguas contaminadas para remover desechos y nutrientes.	Equipo, herramientas, insumos y mano de obra.	1, 2
<b>Abonos orgánicos o verdes (uso de coberturas vegetales)</b>	Sustituir los fertilizantes de síntesis con abonos preparados a partir de material orgánico, como restos de cosecha, podas, estiércol, pasto, etc. Introducir abonos verdes, como el frijol, crotalia, canavalia, entre otros.	Equipo, material, herramientas e insumos (p. ej., composteras, plántulas, mano de obra, lombricompuestos).	1, 4
<b>Prácticas avanzadas o transformativas</b>			
<b>Paso de cultivos transitorios o pasturas a sistemas agroforestales (p. ej., a cacao, frutales o forestería) y agrosilvopastoriles</b>	Cambiar el uso del suelo hacia sistemas con mayor vegetación permanente que aumenta la captación de carbono (como sistemas agroforestales), que tengan mejor protección del suelo y congruencia con su vocación. Conservar los recursos hídricos.	Semillas, plántulas, material, incluyendo el necesario para el desarrollo de viveros, y otros insumos (equipamiento y mano de obra).	1, 5

<b>Introducción de policultivos o cultivos asociados en cultivos permanentes<sup>3</sup></b>	Introducir policultivos o cultivos asociados con especies compatibles (de preferencia nativas maderables o frutales) que protegen el suelo, aumentan la fijación de carbono y nitrógeno, diversifican la producción y aumenta la resiliencia a la variabilidad climática.	Semillas, plántulas, material, también para el desarrollo de viveros, y otros insumos (equipamiento y mano de obra).	1, 6
<b>Mejoramiento del material genético en semillas y material reproductivo. Biotecnología en cadenas productivas agrícolas</b>	Utilizar semillas <sup>4</sup> mejoradas y nuevos germoplasmas desarrollados para aumentar el rendimiento y la resiliencia a la variabilidad climática (estos ya existen para arroz, maíz, frijol y yuca). Utilizar biotecnología para la producción de insumos agrícolas derivados de biomasa residual de cultivos (p.ej., biofertilizantes y bio fungicidas), así como para el desarrollo de extractos y aceites con aplicación farmacéutica, alimentaria, cosmética, industrial, etc.	Insumos de estos materiales y asistencia técnica.	7, 8
<b>Adopciones tecnológicas complementarias</b>			
<b>Biodigestores</b>	Producir fertilizantes y gas a partir de estiércol y otros residuos orgánicos para autoconsumo.	Biodigestores, equipamiento e instalación.	9
<b>Ahorro energético y energías limpias</b>	Procurar ahorrar energía y aprovechar sus fuentes renovables, incluido el gas metano y la energía solar. Mantenimiento de los equipos y mejorar las rutinas para el ahorro de combustible.	Compra e instalación de sistemas fotovoltaicos. Servicios de mantenimiento de los equipos para mejorar la eficiencia.	10

**Notas:**

<sup>1</sup> Se adopta la definición de agricultura ecológica establecida por la Resolución 187 de 2006 y sus modificaciones del MADR: “La producción ecológica es un proceso productivo que considera la fertilidad del suelo como factor clave para la producción de alimentos, reduce en forma drástica el uso de insumos externos en la unidad productiva y promueve prácticas que garantizan la calidad e inocuidad en toda la cadena productiva de alimentos ecológicos”. Esta definición enfatiza la protección del suelo y su buen manejo para mantener su fertilidad y contrasta con la agricultura convencional, en la que se utilizan sustancias químicas sintéticas, total o parcialmente, y se usan métodos de labranza tradicionales. La interpretación del concepto de agricultura ecológica se complementa con el abordaje transversal que se introdujo anteriormente en la Tabla 3.3, destacando explícitamente el objetivo de salvaguardar los servicios ecosistémicos, gestionar los recursos hídricos y actuar frente al cambio climático.

<sup>2</sup> Los cultivos transitorios se caracterizan por un ciclo corto de crecimiento y por requerir una resiembra después de la cosecha para seguir produciendo.

<sup>3</sup> Los cultivos de larga duración o período vegetativo (años) son los que producen a través del tiempo una o varias cosechas al año y no requieren volver a plantarlos.

<sup>4</sup> Semillas mejoradas autorizadas por el ICA, de acuerdo con su Resolución 3168 de 2015.

**Referencias Tabla 3.5:**

1. FAO, 2018. Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Disponible en: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/es/c/1143560/>
2. Red de Agricultura Sostenible, 2017. La guía para la Norma 2017. Implementación y evaluación de los criterios y sus requisitos. Disponible en: [https://www.rainforest-alliance.org/business/wp-content/uploads/2017/06/09\\_the-guide\\_sp.pdf](https://www.rainforest-alliance.org/business/wp-content/uploads/2017/06/09_the-guide_sp.pdf)
3. ICA. Información sobre Agricultura Ecológica: Anexo 1 de la Resolución 187 de 2006, Resolución 199 de 2016 y listados de insumos permitidos disponible en: <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/agricultura-ecologica-1.aspx>
4. ICA, 2015. Cartilla práctica para la elaboración de abono orgánico compostado en producción ecológica. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/agricultura-ecologica-1/documentos/cartilla-elaboracion-abono-organico-solido-28-11-2.aspx>
5. Para las medidas recomendadas para restaurar suelos degradados por erosión y salinización, particularmente en zonas identificadas como vulnerables a la desertificación se puede consultar la guía “Neutralidad en la degradación de las tierras”, desarrollada por la Convención de las Naciones Unidas contra la Desertificación (UNCCD, por su sigla en inglés) como parte del Programa de establecimiento de metas para la neutralidad en la degradación de las tierras. Un borrador está disponible en: [https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/2018-08/LDN%20TS%20Technical%20Guide\\_Draft\\_Spanish.pdf](https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/2018-08/LDN%20TS%20Technical%20Guide_Draft_Spanish.pdf)
6. Agrosavia. Modelo agroforestal de cacao con maderas finas tropicales. Disponible en: <https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/oferta-tecnologica/0031-establecimiento-y-manejo-de-arreglos-agroforestales-con-cacao>
7. Ejemplos de productos mejorados se describen en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36730>
8. DNP, 2019. “Bioeconomía”. En: Misión de Crecimiento Verde. Documento síntesis de los resultados de estudios técnicos. p. 81. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/Resultados/DNP%202020%20-%20S%C3%ADntesis%20Misi%C3%B3n%20de%20Crecimiento%20Verde.pdf>
9. FAO, 2019a. Guía teórico-práctica sobre el biogás y los biodigestores. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca5082es/ca5082es.pdf> Y para sistemas de pequeña escala Banco Mundial, 2019. The Power of Dung: Lessons learned from on-farm biodigester programs in Africa. Disponible en: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/468451557843529960/pdf/The-Power-of-Dung-Lessons-Learned-from-On-Farm-Biodigester-Programs-in-Africa.pdf> Referirse al Primer Documento Técnico, sector de gestión de residuos y captación de GEI, para mayor información sobre estas tecnologías.
10. FAO, 2013. Climate Smart Agriculture. Sourcebook. Module 5: Sound Management of Energy for Climate-smart Agriculture. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3325e.pdf> Referirse al Primer Documento Técnico, sector energía – generación de electricidad, para mayor información sobre estas tecnologías.

**TABLA 3.6 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD PARA LA RECONVERSIÓN DE CULTIVOS DE CAFÉ**

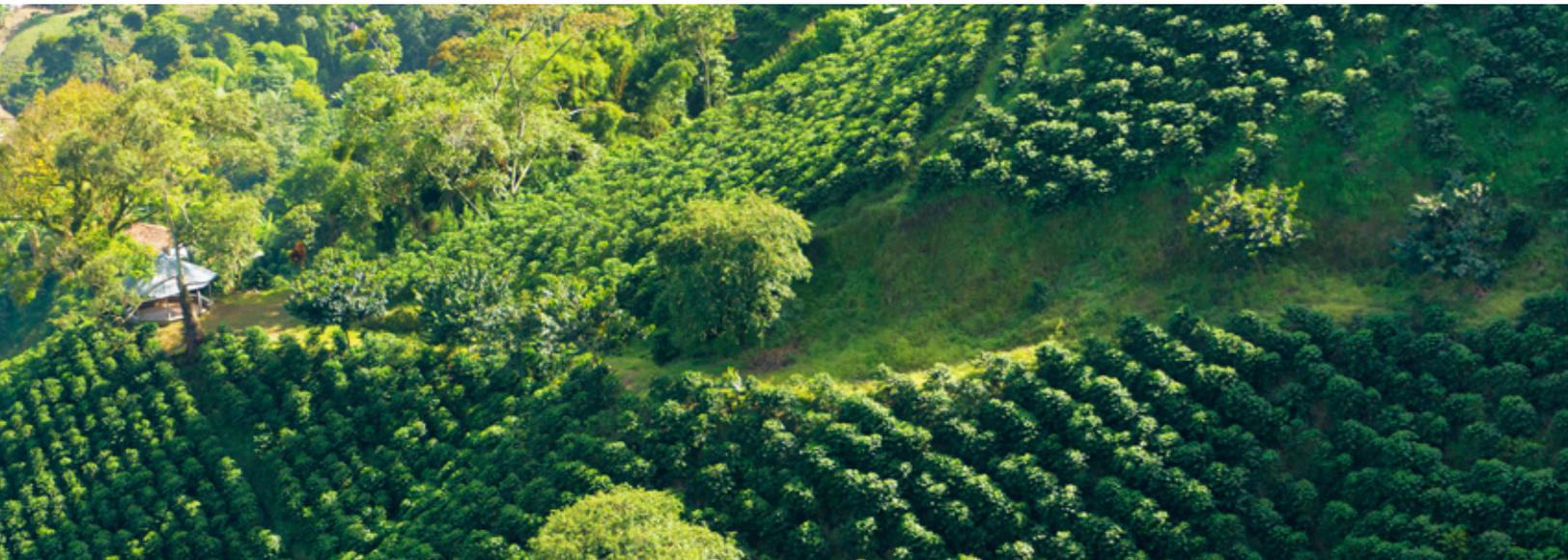
<b>Cumplir con los requisitos de cumplimiento y criterios de elegibilidad (ver Tabla 3.3, sección 3, Capítulo 3)</b>			
<b>Una transición productiva debe incluir al menos un nivel de prácticas de mejoramiento (básicas, intermedias o avanzadas)</b>			
<b>Título</b>	<b>Descripción</b>	<b>Insumos Elegibles</b>	<b>Ref.</b>
<b>Prácticas básicas</b>			
<b>Conservación del suelo</b>	Hacer una labranza mínima o un mínimo movimiento del suelo, lo que lleva a intervenirlo lo menos posible.	Palas, picas, palo plantador.	1, 2, 3
<b>Gestión de fertilizantes</b>	Incorporar buenas prácticas para optimizar la productividad, evitando contaminación por exceso de nutrientes. Preferir los abonos orgánicos, estos deben aplicarse en dosis específicas para cuando y donde el cultivo lo requiera, evitando pérdida y contaminación del medio ambiente.	Fertirrigación (técnica que permite la aplicación simultánea de agua y fertilizantes a través del sistema de riego. Equipamiento y materiales de aplicación de fertilizantes, que permitan una dosificación oportuna y eficiente (Hardware y software).	1, 2, 3,4
<b>Control de plagas y enfermedades</b>	Introducir cercas vivas. Estas contribuyen a la diversificación funcional de los agroecosistemas, aumentando con esto el control biológico de plagas y la polinización, y disminuyendo el uso de plaguicidas. Las cercas vivas deben ser sembradas con una distancia entre árboles de 3 a 5 metros, dependiendo de la especie y del tamaño de la copa del árbol adulto.	Material vegetal, plántulas nativas y semillas registradas en el ICA.	1,2,3, 4,6,7, 8
<b>Prácticas intermedias</b>			
<b>Gestión de residuos y tratamiento del agua contaminada con desechos orgánicos</b>	Aprovechamiento de residuos y reciclaje de desechos: residuos del café como materia prima para procesos productivos (cascarilla o pergamino). Uso de las tecnologías disponibles para tratamiento de aguas residuales del beneficio húmedo del café, reutilización del agua, empleo de las aguas mieles para la fertirrigación o biogás.	Sistemas de aprovechamiento de sustratos - abono orgánico, sistemas para canalización aguas mieles para Fertirrigación. Canalización para biodigestores, plantas descontaminantes (Osmosis Inversa), tecnologías de tratamiento de agua.	1,2, 3, 12
<b>Abonos orgánicos o verdes (uso de coberturas vegetales)</b>	Usar abonos orgánicos (camas de compostaje). Los abonos orgánicos y biofertilizantes presentan efectos positivos sobre la fertilidad del suelo porque contribuyen a subsanar deficiencias nutricionales inmediatas, de mediano o largo plazo.	Camas de compostaje, lombriz californiana, tanques y equipos para preparación.	2, 3, 7, 9

Prácticas avanzadas o transformativas			
<b>Introducción de policultivos o cultivos asociados en cultivos permanentes</b>	Tener el cultivo de café con sombra, asociados a especies maderables nativas genera ingresos adicionales y facilita la restauración de servicios ecosistémicos y la reducción de plagas. Las distancias de siembra para el sombrío permanente varían entre 12 y 15 metros según la especie. Cenicafe considera que un sistema agroforestal de café se encuentra bajo sombra cuando la interceptación está por encima del 45% (50 árboles de sombrío por hectárea), 25% (20 árboles). Depende del clima y la pendiente.	Plántulas y semillas de especies maderables nativas.	2, 3, 7, 10, 11
<b>Mejoramiento del material genético en semillas y material reproductivo. Biotecnología en cadenas productivas agrícolas</b>	Sembrar una amplia variedad de semillas (variedad seleccionada dependiendo de la región donde se establece el cultivo). Sembrar 5.000 plantas por hectárea, a una distancia de 2 metros entre hileras por 1 metro entre plantas.	Semillas de variedades mejoradas, resilientes a la variabilidad climática y a plagas. Que sean semillas certificadas por el ICA y por la Federación de Cafeteros.	1, 2, 4, 7
<b>Biodigestores</b>	Incorporar biodigestores (abono orgánico y metano). El biogás puede ser empleado como combustible en cocinas, para calefacción e iluminación, o para alimentar un motor que genere electricidad. También está el fertilizante llamado biol.	Equipos para biodigestor, geomembranas, tanques, canaletas, generadores eléctricos de metano.	5
<b>Ahorro energético y energías limpias</b>	Incorporar generadores eléctricos de gas metano Biodigestores para apoyar la demanda de energía y gas de la finca, incorporar equipos fotovoltaicos para la generación eléctrica, la operación y administración del beneficio de café, considerar generación eléctrica por viento en laderas o áreas identificadas (eólica), así como pequeños generadores de energía hidroeléctrica en quebradas cercanas.	Generador de energía de metano, equipos complementarios e instalaciones, paneles solares, baterías e instalaciones, equipos eólicos, hidro generación eléctrica, equipos complementarios e instalaciones de bajo consumo energético.	13

**Referencias Tabla 3.6:**

1. Arcila J., Farfán F., Moreno A., Salazar L. F. e Hincapié E., 2007. Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná, Caldas: Cenicafe. Disponible en: [http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/12/Sistemas-produccion-C3%B3n-cafe-C3%A9-Colombia\\_.pdf](http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/12/Sistemas-produccion-C3%B3n-cafe-C3%A9-Colombia_.pdf)
2. Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, SENA y Fundación Alto Magdalena. Manejo sostenible del proceso de producción de café. Disponible en: [https://cam.gov.co/images/documents/phocadownload/produccion\\_sostenible/produccion%20sostenible%20cafe.pdf](https://cam.gov.co/images/documents/phocadownload/produccion_sostenible/produccion%20sostenible%20cafe.pdf)
3. FAO, 2018. Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Disponible en: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/details/c/1143560/>

4. Farfán F., 2007. “Producción de café en sistemas agroforestales”. En: Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná, Caldas: Cenicafe. p. 161. Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo8.pdf>
5. [https://cipav.org.co/sdm\\_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/](https://cipav.org.co/sdm_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/) Referirse al Primer Documento Técnico, sector de gestión de residuos y captación de GEI, para mayor información sobre estas tecnologías.
6. Fundación Ambiente Colombia, 2017. Diseño de un esquema de Pago por Servicios Ambientales, PSA, para el páramo Las Domínguez. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35543> sobre la Ley 0870 de 2017 del MADS y el Decreto 1007 de 2018.
7. MADR, 2006. Resolución 187. Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaqueo, etiquetado, almacenamiento, certificado, importación, comercialización y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos.
8. Arcila J., 2007. “Densidades siembra y productividad de los cafetales”. En: Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná, Caldas: Cenicafe. p. 131. Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo6.pdf>
9. FAO, 2017. Memorias de los talleres de agroecología y roya de café en Mesoamérica y República Dominicana. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i7697s.pdf>
10. Farfán F. y Mestre A. Respuesta del café cultivado en un sistema agroforestal a la aplicación de fertilizantes. Cenicafe 52(2):161-74. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/ef-c964b6-2ad3-4428-aad5-a9f2de5629d3/187.aspx>
11. Ureña J. D., 2009. Manual de buenas prácticas agrícolas en los cultivos de café en asocio con aguacate. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9895.pdf>
12. Mintic. 2015 experiencias ganadoras descontaminación aguas mieles. <https://acienciacierta.minciencias.gov.co/index.php/experiencias-ganadoras-2015/330-des-contaminador-ambiental-de-aguas-residuales-304>
13. Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. UPME 2012. [http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION\\_ENERGIAS\\_RENOVANLES\\_WEB.pdf](http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf) Referirse al Primer Documento Técnico, sector energía – generación de electricidad, para mayor información sobre estas tecnologías.



**TABLA 3.7 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD PARA LA RECONVERSIÓN DE CULTIVOS DE ARROZ**

<p align="center"><b>Cumplir con los requisitos de cumplimiento y criterios de elegibilidad (ver Tabla 3.3, sección 3, Capítulo 3)</b></p> <p align="center"><b>Una transición productiva debe incluir al menos un nivel de prácticas de mejoramiento (básicas, intermedias o avanzadas)</b></p>			
<b>Título</b>	<b>Descripción</b>	<b>Insumos Elegibles</b>	<b>Ref.</b>
<b>Prácticas básicas</b>			
<b>Conservación del suelo</b>	Reducir pases de maquinaria, hacer una labranza mínima del suelo. Realizar la labranza con la humedad y el equipo adecuado, en sentido perpendicular a la pendiente.	Herramientas para siembra y cosecha manual o animal.	1, 2
<b>Gestión del recurso hídrico</b>	Uso eficaz y eficiente del agua y distritos de riego en el arroz, reducir mermas.	Membranas para cobertura de canales, medidores de caudal, equipos de sistematización control y calidad del agua.	10, 11
<b>Prácticas intermedias</b>			
<b>Control de plagas y enfermedades</b>	Sembrar cercas vivas con especies nativas como barreras biológicas para el cultivo.	Material vegetal, semillas, plántulas nativas, semillas ICA	1, 2, 3, 6
<b>Mejoramiento del material genético en semillas y material reproductivo.</b>	Sembrar variedad de semillas con aquellas certificadas por el ICA y Fedearroz.	Material vegetal certificado por el ICA y Fedearroz.	1, 2, 4
<b>Protección de cuerpos de agua, reducción estrés hídrico</b>	Recolectar aguas lluvia.	Repositorios, pocetas necesarias para el cultivo del arroz seco y para la adecuación de terrenos.	2
<b>Prácticas avanzadas o transformativas</b>			
<b>Abonos orgánicos o verdes</b>	Emplear abonos orgánicos y biofertilizantes que, mejoran la fertilidad del suelo y remedian deficiencias nutricionales del suelo a corto, mediano o largo plazo. Rotar con leguminosas para recuperar la actividad biológica. Es importante quitar el agua antes de la aplicación de los bioinsumos. El mayor efecto de los bioinsumos es de forma preventiva, por lo que no se recomienda su aplicación una vez que la calidad del suelo se encuentre afectada en más del 10% de la extensión del predio.	Equipos para la adecuación de suelos con abono orgánico: camas de lumbricultura, fertirriegos.	2, 3, 7

<b>Control Biológico</b>	Hacer el control biológico de plagas con un manejo integrado. Medir el umbral de daño. Evaluar el control natural de insectos, fitófagos y enfermedades.	Materiales para procesos biológicos requeridos en el control natural (vectores, peces, patos, etc.). P. ej., 150 patos por hectárea.	1, 2, 3, 5
<b>Biodigestores</b>	Incorporar biodigestores (abono orgánico y metano). El biogás puede ser empleado como combustible en cocinas, para calefacción e iluminación, o para alimentar un motor que genere electricidad. También está el fertilizante llamado biol.	Equipos para biodigestor, geomembranas, tanques, canaletas, generadores eléctricos de metano.	8
<b>Ahorro energético y energías limpias</b>	Incorporar generadores eléctricos de gas metano a Biodigestores, incorporar equipos fotovoltaicos para la generación eléctrica de pequeños generadores de energía hidroeléctrica en quebradas cercanas o acequias.	Generador de energía de metano, equipos complementarios e instalaciones, paneles solares, baterías e instalaciones, equipos eólicos, hidro generación eléctrica, equipos complementarios e instalaciones de bajo consumo energético.	9

### Referencias Tabla 3.7:

1. Minambiente, Sociedad de Agricultores de Colombia y Fedearroz. Guía ambiental del arroz. Disponible en: [https://fedearroz.s3.amazonaws.com/media/documents/Guia\\_Ambiental\\_para\\_el\\_sub-sector\\_arrocero.pdf](https://fedearroz.s3.amazonaws.com/media/documents/Guia_Ambiental_para_el_sub-sector_arrocero.pdf)
2. FAO, 2018. Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Disponible en: <https://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/es/c/1143560/>
3. MADR, 2006. Resolución 187. Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaqueo, etiquetado, almacenamiento, certificado, importación, comercialización y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/efc964b6-2ad3-4428-aad5-a9f2de5629d3/187.aspx>
4. Romero J. L., Morales J. G. y Pérez S. P., 2020. Manual técnico para producción de semilla de arroz regional (*Oryza sativa*) en la subregión de La Mojana. Mosquera, Cundinamarca: Agrosavia. Disponible en: <http://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/view/53/55/676-1>
5. FAO, 2013. Rice and Duck Farming as Means for Contributing to Climate Change Adaptation and Mitigation in the Bicol Region, Philippines. Disponible en: <http://www.fao.org/3/CA3019EN/ca3019en.pdf>
6. Díaz M. y Soto V., 2015. Diseño del sistema agroforestal para la zona rural de la vereda Pascata de Turmequé, Boyacá. Trabajo de grado de Ingeniería Industrial. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/2914/D%EDazRojasMairaMarcela2015.pdf;jsessionid=1270E5035B1AFE1803E946A572EAE-5D3?sequence=1>
7. MADR, 2014. Evaluaciones Agropecuarias. Arroz seco manual. Disponible en: <http://www.agro-net.gov.co/Documents/Arroz%20Secano%20Manual.pdf>
8. Biodigestores [https://cipav.org.co/sdm\\_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sec](https://cipav.org.co/sdm_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sec)

tor-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/ Referirse al Primer Documento Técnico, sector de gestión de residuos y captación de GEI, para mayor información sobre estas tecnologías.

9. Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. UPME 2012. [http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION\\_ENERGIAS\\_RENOVANLES\\_WEB.pdf](http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf) Referirse al Primer Documento Técnico, sector energía – generación de electricidad, para mayor información sobre estas tecnologías.
10. Fedearroz 2019. Mas arroz con menos emisión y menor consumo de agua <https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2020/05/2019-InformeFinal8estudiosCasos.pdf>
11. Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible. Decreto 1090 de 2018. Uso eficiente y ahorro de agua. Disponible en: [https://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/normativas/decreto\\_1090\\_de\\_2018\\_-\\_uso\\_eficiente\\_agua.pdf](https://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/normativas/decreto_1090_de_2018_-_uso_eficiente_agua.pdf)

**TABLA 3.8 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD PARA LA RECONVERSIÓN DE CULTIVOS FRUTALES**

<b>Cumplir con los requisitos de cumplimiento y criterios de elegibilidad (ver Tabla 3.3, sección 3, Capítulo 3)</b>			
<b>Una transición productiva debe incluir al menos un nivel de prácticas de mejoramiento (básicas, intermedias o avanzadas)</b>			
<b>Título</b>	<b>Descripción</b>	<b>Insumos Elegibles</b>	<b>Ref.</b>
<b>Prácticas básicas</b>			
<b>Conservación del suelo</b>	Intervenir lo menos posible el suelo realizando una mínima labranza o el menor movimiento posible del suelo. Labranza cero: utilizar 90 y 100% de los residuos de la cosecha anterior y disminuir labranza en 70% del campo.	Matraca, sembradoras de tracción mecánica o animal y palo plantador.	1, 2, 3
<b>Gestión del recurso hídrico</b>	Mejorar la productividad hídrica de los cultivos, comparando el rendimiento de agua por hectárea. Introducir eficiencia del uso del agua en el riego. Prevenir la contaminación hídrica con residuos orgánicos o químicos. Evitar con mejor drenaje anegaciones de cultivos excesivas.	Sistemas de riego eficiente: aspersión, goteo, software irrigación controlada.	2, 3, 4
<b>Control de plagas y enfermedades</b>	Construir cercas vivas, contribuyendo de esta manera a la diversificación funcional de los agroecosistemas, aumentando el control biológico de plagas y la polinización, disminuyendo el uso de plaguicidas y ayudando a la retención y absorción hídrica. Las plantas deben ser sembradas con una distancia de 3 a 5 metros, dependiendo de la especie y del tamaño de la copa del árbol adulto.	Material vegetal, semillas, plántulas nativas, semillas ICA.	2, 3, 5

Prácticas intermedias			
<b>Mejoramiento del material genético en semillas y material reproductivo. Biotecnología en cadenas productivas agrícolas</b>	Plantar semillas de variedad selecta, según la región donde quede el cultivo.	Semillas de variedades mejoradas, resilientes a la variabilidad climática y a plagas. Semillas certificadas por el ICA.	1, 2
<b>Introducción de policultivos o cultivos asociados en cultivos permanentes</b>	Tener policultivos mediante la siembra de variedades frutales permite diversificar los ingresos, mejorar la captura y el reciclaje de nutrientes, reducir las plagas, regular arvenses disminuyendo el uso de herbicidas, mejoran la retención de humedad del suelo y estimular la actividad biológica del mismo y su micro diversidad. Desarrollar cultivos asociados de especies maderables nativas genera ingresos adicionales, favorece la restauración de servicios ecosistémicos, permite la reducción de plagas, y además dichos cultivos contribuyen a la retención y absorción hídrica.	Frutales: Material vegetal, plántulas y semillas ICA. Maderables: Plántulas, semillas de especies maderables nativas. Los insumos necesarios para implementar un sistema en rectángulo: 3 metros entre hileras y 2 metros entre plantas.	1, 2, 3, 5
Prácticas avanzadas o transformativas			
<b>Abonos orgánicos o verdes</b>	Hacer uso de abonos orgánicos, como camas de compostaje y biofertilizantes. Esto es benéfico para la fertilidad del suelo, pues ayuda a subsanar deficiencias nutricionales inmediatas y de mediano o largo plazo.	Camas de compostaje, lombriz californiana, tanques, equipos para preparación.	1, 2, 3, 6, 7
<b>Protección de cuerpos de agua, reducción estrés hídrico</b>	Cosechar las aguas lluvia, usar pocetas, reservorios o tanques no sólo reduce el estrés hídrico, sino que en muchos casos genera ahorros económicos en la operación.	Material necesario para la adecuación del terreno e insumos para pocetas, tanques y sistema hídrico aguas.	3
<b>Biodigestores</b>	Implementar biodigestores para convertir residuos orgánicos en biogás y, como producto secundario, fertilizante líquido. El biogás (principalmente gas metano) puede usarse como combustible en las cocinas, para la calefacción e iluminación, o para alimentar un motor que genere electricidad. Otro subproducto de los biodigestores es el fertilizante líquido biol.	Equipos e insumos como biodigestor, tanques, geomembranas, canaletas, etc. Generadores eléctricos de biogás.	4
<b>Ahorro energético y energías limpias</b>	Incorporar generadores eléctricos de gas metano a Biodigestores para apoyar la demanda de energía y gas de la finca, incorporar equipos fotovoltaicos para la generación eléctrica, la operación y administración del beneficio de café, considerar generación eléctrica del viento en laderas o áreas identificadas (eólica), así como pequeños generadores de energía hidroeléctrica en quebradas cercanas.	Generador de energía de metano, equipos complementarios e instalaciones, paneles solares, baterías e instalaciones, equipos eólicos, hidro generación eléctrica, equipos complementarios e instalaciones de bajo consumo energético.	8

**Referencias Tabla 3.8:**

1. Arcila J., Farfán F., Moreno A., Salazar L. F. e Hincapié E., 2007. Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná, Caldas: Cenicafe. Disponible en: [http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/12/Sistemas-produccion%C3%B3n-caf%C3%A9-Colombia\\_.pdf](http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/12/Sistemas-produccion%C3%B3n-caf%C3%A9-Colombia_.pdf)
  2. Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, SENA y Fundación Alto Magdalena. Manejo sostenible del proceso de producción de café. Disponible en: [https://cam.gov.co/images/documents/phocadownload/produccion\\_sostenible/produccion%20sostenible%20cafe.pdf](https://cam.gov.co/images/documents/phocadownload/produccion_sostenible/produccion%20sostenible%20cafe.pdf)
  3. FAO, 2018. Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Disponible en: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/details/c/1143560/>
  4. [https://cipav.org.co/sdm\\_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/](https://cipav.org.co/sdm_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/)
  5. Fundación Ambiente Colombia, 2017. Diseño de un esquema de Pago por Servicios Ambientales, PSA, para el páramo Las Domínguez. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35543> Sobre la Ley 0870 de 2017 del MADS y el Decreto 1007 de 2018
  6. MADR, 2006. Resolución 187. Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaque, etiquetado, almacenamiento, certificado, importación, comercialización y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/efc964b6-2ad3-4428-aad5-a9f2de5629d3/187.aspx>
  7. FAO, 2017. Memorias de los talleres de agroecología y roya de café en Mesoamérica y República Dominicana. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i7697s.pdf>
  8. Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. UPME 2012. [http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION\\_ENERGIAS\\_RENOVANLES\\_WEB.pdf](http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf)
-

**TABLA 3.9 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD PARA LA RECONVERSIÓN DE CULTIVOS DE CACAO**

<b>Cumplir con los requisitos de cumplimiento y criterios de elegibilidad (ver Tabla 3.3, sección 3, Capítulo 3)</b>			
<b>Una transición productiva debe incluir al menos un nivel de prácticas de mejoramiento (básicas, intermedias o avanzadas)</b>			
<b>Título</b>	<b>Descripción</b>	<b>Insumos Elegibles</b>	<b>Ref.</b>
<b>Prácticas básicas</b>			
<b>Conservación del suelo</b>	Evitar en lo posible la intervención al suelo, hacer una mínima labranza o el mínimo movimiento del suelo.	Matraca, sembradoras de tracción mecánica o animal y palo plantador.	1, 2, 3, 7, 8
<b>Gestión de fertilizantes</b>	Incorporar buenas prácticas para optimizar la productividad, evitando contaminación por exceso de nutrientes. Preferir los abonos orgánicos, estos deben aplicarse en dosis específicas para cuando y donde el cultivo lo requiera, evitando pérdida y contaminación del medio ambiente.	Fertirrigación (técnica que permite la aplicación simultánea de agua y fertilizantes a través del sistema de riego. Equipamiento y materiales de aplicación de fertilizantes, que permitan una dosificación oportuna y eficiente (Hardware y software).	1, 2, 3,4
<b>Control de plagas y enfermedades</b>	Construir cercas vivas para la diversificación funcional de los agroecosistemas, para incrementar el control biológico de plagas, la polinización y la retención y absorción hídrica, para mermar el uso de plaguicidas. Sembrar las plantas para las cercas vivas con una distancia entre 3 y 5 metros, dependiendo de la especie y del tamaño de la copa del árbol adulto.	Material vegetal como semillas y plántulas nativas. Semillas deben estar registradas en el ICA.	2, 3, 6
<b>Prácticas intermedias</b>			
<b>Gestión de residuos y tratamiento del agua contaminada con desechos orgánicos</b>	Aprovechamiento de residuos y reciclaje de desechos; Residuos del cacao como materia prima para procesos productivos (cáscara, baba). Tratamiento de aguas residuales, Utilizar las aguas residuales para la para fertirriego o biogás.	Sistemas de aprovechamiento de sustratos -abono orgánico, sistemas para canalización aguas residuales para Fertirrigación. Canalización para biodigestores, plantas descontaminantes (Osmosis Inversa), Sistema de tratamiento de aguas residuales.	1, 2, 3, 12

<p><b>Introducción de policultivos o cultivos asociados en cultivos permanentes</b></p>	<p>Sembrar cultivos asociados de especies maderables nativas junto con el cultivo de cacao, así se generan ingresos adicionales, se promueve la restauración de servicios ecosistémicos, se reducen las plagas y se contribuye a la retención y absorción hídrica. Alternar la siembra de variedades frutales (policultivos) con el cultivo de cacao, como p. ej. plátano y/o aguacate. Al hacer esto, hay ingresos adicionales, se mejoran la captura y el reciclaje de nutrientes, disminuye la población de plagas, se regulan las arvenses, desciende el uso de herbicidas, aumenta la retención de la humedad en el suelo y se estimula su actividad biológica y su micro diversidad. Estos otros cultivos hay que sembrarlos a 3 metros de cada árbol de cacao.</p>	<p>Plántulas y semillas de especies maderables nativas. Material vegetal, plántulas y semillas ICA.</p>	<p>2, 3, 9</p>
<p><b>Prácticas avanzadas o transformativas</b></p>			
<p><b>Abonos Orgánicos</b></p>	<p>Usar abonos orgánicos (camas de compostaje y biofertilizantes). Esto tiene efectos positivos en la fertilidad del suelo, ya que los abonos orgánicos contribuyen a subsanar deficiencias nutricionales.</p>	<p>Camas de compostaje, lombriz californiana, tanques y equipos para preparación.</p>	<p>2, 3, 7, 10</p>
<p><b>Protección de cuerpos de agua, reducción estrés hídrico</b></p>	<p>Recolectar aguas lluvias mediante pocetas, reservorios o tanques no sólo reduce el estrés hídrico, también puede generar ahorros en la operación.</p>	<p>Materiales para la adecuación del terreno para pocetas, tanques y sistema hídrico.</p>	<p>3</p>
<p><b>Biodigestores</b></p>	<p>Implementar biodigestores para convertir residuos en biogás y en fertilizante líquido (biol). El biogás (principalmente gas metano) puede usarse como combustible en las cocinas, para calefacción e iluminación, o para alimentar un motor que genere electricidad.</p>	<p>Equipos para biodigestor, geomembranas, tanques, canaletas, etc., también generadores eléctricos de biogás.</p>	<p>3, 4, 5</p>
<p><b>Ahorro energético y energías limpias</b></p>	<p>Incorporar generadores eléctricos de gas metano a Biodigestores para apoyar la demanda de energía y gas de la finca, incorporar equipos fotovoltaicos para la generación eléctrica, la operación y administración del beneficio de café, considerar generación eléctrica del viento en laderas o áreas identificadas (eólica), así como pequeños generadores de energía hidroeléctrica en quebradas cercanas.</p>	<p>Generador de energía de metano, equipos complementarios e instalaciones, paneles solares ,baterías e instalaciones, equipos eólicos, hidro generación eléctrica, equipos complementarios e instalaciones de bajo consumo energético.</p>	<p>13</p>

**Referencias Tabla 3.9:**

1. [http://www.academia.edu/23285235/Estrada\\_et\\_al\\_Guia\\_Tecnica\\_Cacao](http://www.academia.edu/23285235/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao)
2. MADR, Federación Nacional de Cacaoteros y Fondo Nacional del Cacao, 2013. Guía ambiental para el cultivo del cacao. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/239114374/Fedecacao-Pub-Doc-05B>

3. FAO, 2018. Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Disponible en: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/es/c/1143560/>
4. Conil P. El biogás: Gas natural renovable para el desarrollo rural. Potencial para Colombia. Bélgica: Biotec. Disponible en: <https://www.ccc.org.co/bion/wp-content/uploads/pdf/26-abril-2018/PhilipConilBiotec.pdf>
5. [https://cipav.org.co/sdm\\_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/](https://cipav.org.co/sdm_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/)
6. Fundación Ambiente Colombia, 2017. Diseño de un esquema de Pago por Servicios Ambientales, PSA, para el páramo Las Domínguez. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35543> Sobre la Ley 0870 de 2017 del MADS y el Decreto 1007 de 2018
7. MADR, 2006. Resolución 187. Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaque, etiquetado, almacenamiento, certificado, importación, comercialización y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/efc964b6-2ad3-4428-aad5-a9f2de5629d3/187.aspx>
8. Martínez M., Osuna E. y Espinosa M., mayo 2020. “Impacto acumulado de la agricultura de conservación en propiedades del suelo y rendimiento de maíz”. En: Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 10(4). Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342019000400765&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342019000400765&lng=es&nrm=iso)
9. Federación Nacional de Cacaoteros, 2020. El cultivo del cacao y su contribución al medio ambiente. Disponible en: <https://cakawa.com/cacao-ecologico-y-los-sistemas-de-produccion-agroforestal/>
10. Infoagro. Abonos orgánicos. Disponible en: [https://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos\\_guaviare.htm](https://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos_guaviare.htm)
11. Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. UPME 2012. [http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION\\_ENERGIAS\\_RENOVANLES\\_WEB.pdf](http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf)



# 4.3

*SECCIÓN 4.3:*

**SECTOR FORESTAL**

---

## 4.3.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección detalla las categorías de inversión, prácticas y tecnologías elegibles para el sector forestal. Después de esta introducción, la sección 4.3.2 presenta la concepción de sostenibilidad que guía el trabajo dentro del marco de la normativa colombiana actual. La sección 4.3.3 describe el contexto del sector forestal, incluyendo antecedentes socioeconómicos relacionados con los bosques naturales y plantados y teniendo en cuenta datos sobre el mercado y estructura de los actores relevantes. Finalmente, la sección 4.3.4 presenta las categorías de inversión elegibles en el manejo forestal sostenible que se adaptan a la realidad colombiana y contribuyen a preservar el patrimonio natural y realizar el potencial económico de los bosques.

Los bosques, su conservación y aprovechamiento sostenible juegan un papel muy importante en los objetivos de desarrollo del país. La cobertura de bosques naturales en Colombia ronda en los 59 millones de hectáreas, es decir, que más de la mitad del territorio está cubierto por bosques nativos o naturales como se les denomina en Colombia. Un 63% de ese territorio con bosques naturales es de propiedad colectiva de comunidades indígenas, afrocolombianas y campesinas. Existen además 17 millones de hectáreas de suelos forestales que actualmente tienen otro uso con potencial a ser restaurados (UPRA, 2015a).

Este anexo adopta el término “sector forestal” para abarcar las actividades económicas dirigidas a la gestión, conservación y buen manejo de los bosques naturales, así como la explotación sostenible de las plantaciones forestales con fines comerciales. Los actores involucrados en estas actividades incluyen el sector público en todos sus niveles, el sector privado y las comunidades organizadas. El enfoque incluye mejoras al marco normativo y de gestión, así como la transformación primaria; es decir, a los productos obtenidos directamente de la cosecha sin ningún proceso o grado de elaboración y/o de acabado industrial con valor agregado.

---

## 4.3.2 DEFINICIÓN DE TRABAJO DEL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

La concepción del valor y función de los bosques en Colombia ha evolucionado por más de un siglo en la normativa y las políticas públicas, particularmente por el interés del Estado en procurar un flujo continuo de productos y servicios, protegiendo el patrimonio natural y productividad futura de los bosques. Las reservas forestales nacionales se crearon en 1952 y el Sistema de Parques Nacionales Naturales en 1974. Las políticas más recientes se informan por el avance del conocimiento sobre el valor de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas y por la amenaza causada por la deforestación en el contexto del cambio climático, así como por el interés de crear condiciones favorables para la economía forestal. Se adoptan las definiciones provenientes del Artículo 3 del Decreto 1791 de 1996 orientando estratégicamente a la Taxonomía con una concepción integral de los bosques por sus funciones ambientales, sociales y económicas, el cual establece el régimen de aprovechamiento forestal:

### Recuadro 3.2 Principios y definiciones del Decreto 1791 de 1996.

- a.** Los bosques, en tanto parte integrante y soporte de la diversidad biológica, étnica y de la oferta ambiental, son un recurso estratégico de la Nación y, por lo tanto, su conocimiento y manejo son tarea esencial del Estado con apoyo de la sociedad civil. Por su carácter de recurso estratégico, su utilización y manejo debe enmarcarse en los principios de sostenibilidad consagrados por la Constitución Política como base del desarrollo nacional.
- b.** Las acciones para el desarrollo sostenible de los bosques son una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad y el sector privado, quienes propenderán para que se optimicen los beneficios de los servicios ambientales, sociales y económicos de los bosques.
- c.** El aprovechamiento sostenible de la flora silvestre y de los bosques es una estrategia de conservación y manejo del recurso. Por lo tanto, el Estado debe crear un ambiente propicio para las inversiones en materia ambiental y para desarrollar al sector forestal.
- d.** Gran parte de las áreas boscosas naturales del país se encuentran habitadas. Por lo tanto, se apoyará la satisfacción de las necesidades vitales, la conservación de sus valores tradicionales y el ejercicio de los derechos de sus moradores, dentro de los límites del bien común.

En relación con la forma en que se permite el aprovechamiento de los bosques, sea naturales o plantados, el mismo Decreto 1791 provee las siguientes definiciones:

**Aprovechamiento sostenible:** Es el uso de los recursos maderables y no maderables del bosque, que se efectúa manteniendo el rendimiento normal del bosque mediante la aplicación de técnicas silvícolas que permiten la renovación y persistencia del recurso.

**Plan de manejo forestal:** Es la formulación y descripción de los sistemas y labores silviculturales a aplicar en el bosque sujeto de aprovechamiento, con el objeto de asegurar su sostenibilidad, presentado por el interesado en realizar aprovechamientos forestales.

#### Notas:

*a* Los productos de la flora silvestre son aquellos no maderables obtenidos a partir de las especies vegetales silvestres, tales como gomas, resinas, látex, lacas, frutos, cortezas, estirpes, semillas y flores, entre otros.

*b* La normativa posterior al año 1996 define los recursos no maderables como aquellos que, además de los valores naturales (genes, especies y ecosistemas), consideran como la fuente, base y garantía de los servicios de soporte, regulación, provisión y valores culturales y los servicios ecosistémicos en beneficio de la sociedad. En relación con los bosques, estos servicios incluyen los que tienen que ver con el ciclo hidrológico (provisión, regulación y disponibilidad del recurso hídrico); la fijación del carbono atmosférico y la vulnerabilidad al cambio climático; los servicios asociados al potencial de bioprospección de los bosques naturales, y los usos socioculturales, como el esparcimiento, el ecoturismo, entre otros.

Los principios y definiciones arriba citadas<sup>73</sup> –el rol central del Estado; la dimensión social, ambiental y económica de los bosques; lo que significa el aprovechamiento sostenible a través de un plan del emprendimiento forestal– son compatibles con el abordaje general de elegibilidad de la Taxonomía descrito en la sección 3.1 del Capítulo 3.

Es decir, además de cumplir con criterios mínimos habilitantes, las actividades económicas deben ser gestionados para proteger los recursos (suelos, agua y el rendimiento sostenible del bosque mismo), restaurar y mejorar la función de los ecosistemas e integrar las acciones para enfrentar al cambio climático. El requisito de un plan del emprendimiento forestal, o equivalente, cumple las funciones de la planificación ambiental del predio. Estos requisitos se explican en mayor detalle en el aparte 4.3.3 de esta sección sobre las categorías de la inversión elegibles.

<sup>73</sup> El Decreto 1791 de 1996 es el marco normativo original en el que se detallan los requerimientos del aprovechamiento forestal sostenible, tanto en bosques naturales como plantados. Gran parte de su contenido es incorporado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible - 1076 de 2015, el cual integra toda la normativa ambiental hasta ese año. Otras regulaciones emitidas por el MADS (como el Decreto 1532 de 2019) y por el MADR en el ámbito de plantaciones forestales con fines comerciales, aportan elementos normativos adicionales que se citan cuando son relevantes.

### 4.3.3 ESTRUCTURA Y CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR FLORESTAL

Frente al importante patrimonio que representan los bosques naturales y las tierras con potencial forestal, la realidad refleja que existe una gran brecha entre su potencial y los beneficios que derivan a la sociedad colombiana. La contribución total de la actividad forestal al PIB nacional es baja frente a su potencial y ha disminuido con el correr del tiempo del 1,4% en 2005 (ONF Andina, 2018) a alrededor de 0,21% en 2018 (DANE-IDEAM, 2021)<sup>74</sup>. Asimismo, la contribución al empleo formal es baja, con alrededor de 75 mil empleos directos y 280 mil empleos indirectos en toda la cadena de producción forestal<sup>75</sup>.

El DANE en colaboración con el IDEAM, citan una estimación de 4,9 millones de m<sup>3</sup> como el total de madera extraída para el año 2018, de los cuales aproximadamente 3,2 millones de m<sup>3</sup> provienen plantaciones comerciales y el resto (1,7 millones de m<sup>3</sup>) de bosques naturales incluyendo la tala ilegal<sup>76</sup> (DANE-IDEAM, 2021). Otra fuente indica que la madera proveniente de bosque natural se ha registrado en 2,3 y 2,6 millones de m<sup>3</sup> para 2018 y 2019, respectivamente (Boletín Estadístico Forestal, 2021). Estas discrepancias hacen evidente los desafíos existentes en los sistemas de autorización y registros del aprovechamiento proveniente del bosque natural.

En cuanto a la extensión del área bajo producción, de 17 millones de hectáreas con alto potencial para reforestación comercial (UPRA, 2015b) al final del 2020 sólo se tenían registradas 540.430 hectáreas<sup>77</sup> (MinAgricultura, 2021). Dos terceras partes de las plantaciones forestales son de 15 hectáreas o menos. En el caso del bosque natural, una estimación indica que de los 59 millones de hectáreas existentes, sólo 56 mil hectáreas están en aprovechamiento autorizado por la autoridad ambiental (Hurtado, 2021).

Si bien el consumo de productos de madera ha aumentado constantemente, esto no ha dado lugar a un aumento del valor agregado nacional en la silvicultura y el procesamiento primario. Las importaciones (principalmente de madera aserrada) representan el rubro de mayor importancia, siendo Colombia un país que bien podría ser autosuficiente e incluso exportar productos forestales (PROFOR, 2017).

Los productos de mayor importancia derivados del sector forestal son los de papel, cartón y sus derivados, seguido por los muebles y en menor medida los productos de madera, corcho y materiales para trenzas y tejidos. En el caso de los bosques naturales, la explotación es rudimentaria y se explotan muy pocas especies de las más del millar de especies existentes en las distintas regiones del país. Existen pocos datos sistemáticos sobre los productos no maderables dado que el mercado es mayormente informal, si bien se perfila como un segmento con alto potencial. La creciente demanda por productos del bosque como los frutos, fibras, flores, cosméticos y productos medicinales (p. ej., asaí, seje, flor de Inírida) y el apoyo de esquemas de valoración en zonas de alta biodiversidad, como los proyectos REDD+, PSA, entre otras iniciativas, apuntan a las oportunidades que ofrece el segmento no maderable del mercado (MADS, 2021).

<sup>74</sup> El sector forestal colombiano carece de estadísticas económicas sistemáticas y actualizadas. Por esta razón, la información de este apartado utiliza como fuente principal el Estudio de economía forestal en el marco de la Misión de Crecimiento Verde en Colombia, publicado en el 2018 por ONF Andina, a menos que se citen otras fuentes.

<sup>75</sup> De estos empleos se estima que la silvicultura contribuye en menos de 17.000 de ellos, basado en las plantaciones registradas durante el 2015. La mayor parte de los empleos son informales y no aparecen en registros oficiales.

<sup>76</sup> Otras estimaciones sobre la tala ilegal indican que esta representa una proporción de entre 30% y 70% de la madera de bosques naturales comercializada.

<sup>77</sup> Hay otras fuentes de información que difieren de esta cifra. En Colombia, una plantación comercial debe registrarse ante el ICA para tener el permiso de movilización, por lo cual sólo el material registrado sería disponible para la industria.

En cuanto a los actores asociados al manejo forestal y aprovechamiento primario, están las comunidades étnicas y campesinas, así como las empresas reforestadoras. Las comunidades étnicas incluyen indígenas y afrodescendientes, grupos poblacionales que poseen el 63% de la cobertura forestal del país, de acuerdo con los datos del Tercer Censo Nacional Agropecuario (2014). Las comunidades indígenas se asientan en la costa Caribe, en la Andina sur y en la Amazonía, principalmente, cuentan con vínculos y jerarquías que facilita la organización y poseen amplio conocimiento tradicional del uso y el aprovechamiento de los productos de los bosques. Por su parte, las comunidades afrodescendientes se localizan principalmente en la región Pacífico, desarrollan procesos de manejo de bosques naturales y algunas experiencias en manejo de plantaciones forestales. Las áreas demarcadas como resguardos o reservas indígenas, que se rigen por la Ley 21 de 1993 o las comunidades afrodescendientes que se rigen bajo la Ley 70 de 1993, cuentan con normas especiales que regulan la administración, el manejo y el uso de los recursos naturales renovables. Ambas comunidades étnicas presentan bajos niveles de inclusión social, afrontan presiones de actores ilegales y del legado del conflicto armado. Las comunidades de campesinos y colonos se localizan principalmente en la región Andina y Caribe, cuya actividad forestal está generalmente vinculada con actividades agropecuarias y es considerada un complemento, como son los sistemas agroforestales.

Las empresas reforestadoras privadas, que en algunos casos cuentan con participación del Gobierno, son en su mayoría medianas y pequeñas, siendo algunas grandes empresas dedicadas a las plantaciones comerciales. FEDEMADE-RAS reporta un total de 923 empresas registradas en el rubro de silvicultura y otras activida-

des forestales, de las cuales 24 son grandes, 31 son medianas y el resto son pequeñas<sup>78</sup>. Las empresas medianas y grandes que se dedican a la reforestación normalmente están integradas verticalmente para la transformación y comercialización de sus productos (por ejemplo, pulpa para cartón, tableros, muebles, etc.). Esto mejora la rentabilidad, ya que una dedicación exclusiva a la producción primaria no es considerado un buen negocio por las barreras estructurales anteriormente citadas, sumado al hecho de que Colombia carece de un modelo de concesión forestal que permita el aprovechamiento a gran escala. Los esquemas de financiamiento, como el Certificado de Incentivo Forestal<sup>79</sup>, incentivos fiscales y los pagos por servicios ambientales prestados (como la recarga de los embalses para producción hidroeléctrica) son un elemento importante del desarrollo de estas empresas.

Las principales razones del bajo progreso del sector forestal tienen su raíz en causas directas e indirectas que han sido estudiadas en detalle por varios análisis (ONF Andina, 2018; PROFOR, 2017; MADS e IDEAM, 2018):

- **Directas:** dificultad de acceso a tierras con títulos regularizados; complejidad, fraccionamiento e incertidumbre sobre el marco normativo<sup>80</sup>; conflicto interno y actividades ilegales; carente o deficiente infraestructura de transporte y procesamiento de productos forestales.
- **Indirectas:** desincentivos a la inversión por la inseguridad jurídica sobre los derechos del aprovechamiento y la tenencia de la tierra; falta de financiamiento para un negocio a largo plazo; baja capacidad y desarrollo tecnológico forestal, sobre todo en especies nativas, entre otras.

<sup>78</sup> La Federación Nacional de Industriales de la Madera (Fedemaderas) es el mayor gremio del sector y cuenta con 472 asociados, según lo indicado en <https://fedemaderas.org.co/fedemaderas/>

<sup>79</sup> El Certificado de Incentivo Forestal, creado por la Ley 139 de 1994, aporta financiamiento para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales hasta los primeros cinco años.

<sup>80</sup> El marco normativo colombiano carece de una política integral de desarrollo forestal con criterios comunes sobre el aprovechamiento sostenible, que apliquen tanto a los bosques plantados en áreas permitidas como a los bosques naturales, así como sucede en países con riqueza y potencial forestal comparable (DNP, 2019). Las plantaciones para aprovechamiento comercial se regulan bajo la normativa del MADR. El aprovechamiento del bosque natural fuera de las zonas bajo tutela del Gobierno nacional (como, Parques Nacionales, reservas de la Ley 2 de 1959) se guía por la jurisdicción regional o local según el instrumento de ordenamiento territorial aplicable que haya sido aprobado por el MADS. Los permisos de movilización de productos maderables son emitidos por diferentes instituciones debido a esta división de jurisdicción.

En conclusión, la contribución del forestal al desarrollo socioeconómico de Colombia podría ser mucho mayor. El potencial es considerable, incluso considerando los beneficios del aprovechamiento actual por las comunidades residentes en los bosques y el flujo de servicios de los ecosistemas boscosos. Una economía forestal robusta que contribuya al cierre de la frontera agropecuaria y que aporte bienes y servicios de los bosques bajo los límites del manejo forestal sostenible contribuiría a limitar la degradación de los mismos, cumplir con las metas ambientales del país y mejorar las condiciones de vida de las comunidades forestales (MADS e IDEAM, 2018).

### 4.3.4 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD SECTORIALES - CATEGORÍAS ELEGIBLES

Para el desarrollo de las categorías de inversión en actividades forestales que se consideran elegibles en la Taxonomía Verde, este trabajo realizó una revisión exhaustiva de estudios recientes y consultó con referentes y especialistas de los principales aspectos productivos y medioambientales relacionados con los bosques.

De ese conjunto de insumos se desprenden dos niveles de inversiones elegibles: un primer nivel de fortalecimiento del sector forestal, que incluye acciones e inversiones fundacionales para el sector, principalmente por el sector público y, un segundo nivel de inversiones directas en el territorio por los actores que gestionan los bosques naturales o las plantacio-

nes, sean estos privados, públicos, no-gubernamentales o mixtos.

La Tabla 3.10 presenta el nivel de fortalecimiento del sector forestal sostenible, entendido como la inversión y los gastos corrientes, principalmente públicos, para orientar el desarrollo del sector, mejorar el entorno de negocios y revertir los principales desafíos ambientales<sup>81</sup>. Abarca dos subcategorías:

- **Reducción de la deforestación, degradación de los bosques naturales y otros riesgos forestales:** Inversiones, gastos corrientes y acciones, principalmente del Estado, para reducir riesgos, como la tala, la quema ilegal<sup>82</sup>, el daño de especies invasoras y plagas y los efectos del cambio climático sobre los bosques, como por ejemplo, los cambios en los patrones de precipitaciones que están provocando sequías en el bosque tropical del Amazonas. Se consideran elegibles aquellos gastos relacionados con el control y monitoreo de los bosques bajo tutela del Estado, al desarrollo del marco normativo que mejore la seguridad jurídica y condiciones de inversión en el horizonte necesario para los negocios forestales, así como el fomento a negocios que valorizan los servicios ecosistémicos y expanden el mercado de productos no maderables y servicios relacionados a ellos.
- **Desarrollo tecnológico<sup>83</sup>, asistencia técnica e infraestructura básica:** inversiones en programas tecnológicos y de extensión en las diferentes regiones de Colombia, que proveen servicios útiles y personal capacitado que el sector forestal necesita. Asimismo, se consideran elegibles inversiones en infraestructura básica de bajo impacto ambiental y social<sup>84</sup> que habilita el aprovechamiento de productos y servicios de los bosques.

<sup>81</sup> En comparación con el esquema de elegibilidad para agricultura y ganadería, que sólo incluyen inversiones en el segundo nivel, el fortalecimiento del sector forestal ha sido resaltado por varias estrategias aprobadas del Estado (CONPES de Crecimiento Verde, Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022).

<sup>82</sup> Las zonas más afectadas son los “núcleos de deforestación”, según el IDEAM, y las “franjas de estabilización” de la frontera agropecuaria que delimitan las áreas afectadas por deforestación hasta el 1 de enero de 2011 (MADS e IDEAM, 2018).

<sup>83</sup> En esta versión de la Taxonomía Verde no se incluye el aprovechamiento de los recursos genéticos que se regulan separadamente de los otros productos y servicios del bosque.

<sup>84</sup> Sometida a la normativa aplicable en cuanto al tipo y escala de infraestructura y los servicios permisibles que sean aplicables en la zona o región puesta en caso.

En cuanto al segundo nivel, acciones directas en el territorio, éstas se organizan de acuerdo con el tipo de suelo en que se asientan y la alineación con programas públicos de gestión y fomento forestal, estando divididas en tres subcategorías: (i) la restauración de suelos forestales degradados, (ii) la conservación, manejo y aprovechamiento sostenible de los bosques naturales y (iii) reforestación con fines comerciales. Las Tablas 3.11, 3.12 y 3.13 presentan las correspondientes inversiones y prácticas elegibles, respectivamente.

Finalmente, la Tabla 3.14 muestra los requisitos técnicos de las prácticas silvícolas consideradas elegibles que deben reflejarse en un Plan del Empredimiento Forestal. Este Plan pretende asegurar el aprovechamiento forestal sostenible e incorporar los principios de gestión ambiental requeridos en la Taxonomía (Tabla 3.3 del capítulo 3), de tal forma que se produzca permitiendo la renovación y persistencia de los recursos, potenciando a su vez los beneficios ambientales. El modelo se basa en los requisitos para plantaciones forestales del Certificado de Incentivo Forestal establecido por la Ley 139 de 1994 y aquellos citados en el Decreto 1791 de 1996.

**Tabla 3.10** Criterios de Elegibilidad Sectorial - Inversiones para el fortalecimiento del sector forestal sostenible

TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INSUMOS ELEGIBLES	REF.
<b>Reducción de la deforestación, de la degradación de bosques naturales y otros riesgos forestales</b>			
<b>Manejo y control del bosque</b>	Implementar programas de gestión del bosque para disminuir los riesgos y desarrollar estrategias de control. Riesgos: tala y quema ilegal, especies invasoras y plagas, incendios forestales, efectos del cambio climático.	Estrategias de reducción de riesgos y refuerzos a las acciones de control (p.ej., fortalecimiento al cuerpo de guardabosques y operaciones de fiscalización). Apoyo a proyectos forestales comunitarios y regionales de protección y manejo de bosques.	1, 2, 3, 4, 12, 14
<b>Sistemas de monitoreo y control de la cobertura boscosa</b>	Poner en marcha sistemas de análisis satelital, sistemas aéreos de monitoreo y control, y protocolos de alertas para acciones de fiscalización.	<i>Software, hardware</i> , servicios de análisis, drones, licencias y equipos de comunicación.	1, 2, 6, 8, 12, 13, 14
<b>Desarrollo de viveros</b>	Construir la infraestructura necesaria para viveros que preserven el material vegetal de los bosques de la zona.	Edificaciones y servicios para el funcionamiento de viveros, incluyendo el uso eficiente del agua (p. ej., cosecha de aguas lluvia y riego por goteo) y de la energía. Semillas, plántulas y otros insumos.	1, 2, 3, 4, 12
<b>Enriquecimiento de plantaciones forestales</b>	Agregar especies nativas al inventario forestal de las plantaciones existentes para mejorar su integración con el entorno natural.	Semillas y plántulas especies nativas.	1, 2, 11, 12
<b>Integración de servicios ecosistémicos</b>	Facilitar y promover esquemas de valoración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, como: Pagos por Servicios Ambientales (PSA), captura de carbono, valores culturales, REDD+, Bancos de Hábitat.	Servicios de apoyo técnico y difusión. Inversión en programas complementarios, necesarios para mejorar la factibilidad de los proyectos.	1, 2, 6, 7, 10, 13
<b>Desarrollo de la base productiva y de mercado para productos no maderables y servicios del bosque</b>	Identificar y desarrollar alternativas productivas para el fomento de la cadena de valor de productos no maderables. Desarrollo de condiciones para la oferta de servicios en el bosque en congruencia con la normativa aplicable.	Ejemplos de bio negocios elegibles: apiarios, comercio de frutos, extractos y esencias. Apoyos al turismo de naturaleza (científico, ecoturismo - p.ej., avistamiento de aves, etc.).	12, 13, 14
<b>Normatividad e institucionalidad forestal</b>	Mejorar el marco normativo y la gobernanza forestal para fortalecer el entorno de negocios.	Estudios, asesorías, capacitación, herramientas de gestión, como bases de datos y estadísticas unificadas.	8, 9, 17

TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INSUMOS ELEGIBLES	REF.
<b>Desarrollo tecnológico, asistencia técnica e infraestructura básica</b>			
<b>Modelos forestales sostenibles y formación de personal capacitado (incluye productos forestales no maderables)</b>	Fortalecer las instituciones dedicadas a la investigación aplicada y la formación profesional para desarrollar y difundir modelos forestales sostenibles. Estos modelos incluyen tecnología sobre especies y forma de manejo, que permitan su desarrollo comercial e integración al paisaje natural colombiano.	Refuerzos a programas; fomento de convenios de desarrollo tecnológico con el sector privado y de formación de capital humano; capacitaciones sobre negocios verdes, carbono, enriquecimiento, REDD+ y PSA.	1-15, 16, 17
<b>Infraestructura básica para un aprovechamiento sostenible</b>	Adecuar y construir una infraestructura mínima para el aprovechamiento de productos y servicios de bosques.	Senderos, veredas y accesos, refugios forestales de siembra y corte, cabañas de ecoturismo, aserrios y torres para avistamiento de aves.	1-15, 16, 17
<b>Tecnología verde para el sector forestal</b>	Aprovechar las energías renovables en la región y producir fertilizantes y gas a partir de residuos orgánicos. Procurar ahorrar energía y hacer un buen uso de fuentes renovables, incluido el gas metano. Usar eficientemente el agua.	Biodigestores, energía eólica, bio combustibles (p.ej.; celulosa), sistemas fotovoltaicos, gestión hídrica (p.ej.; plantas de osmosis inversa), sistemas y prácticas para aumentar la eficiencia y eficacia del uso de energía y del agua, equipamiento, instalación y mano de obra.	1, 5, 15, 16, 17

**Notas:**

Se adopta la definición para el manejo forestal sostenible consistente con los principios y definiciones del Decreto 1791 de 1996 y decreto 1076 del 2015



## Referencias Tabla 3.10:

1. FAO, 2018. Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Disponible en: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/es/c/1143560/>
2. CONIF, 1998. Pautas para la sostenibilidad de plantaciones forestales en Colombia. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005027/pautas.pdf>
3. ICA, 2017. Buenas prácticas agrícolas en la producción primaria de vegetales y otras especies para el consumo humano. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/5cba44db-eeec-4da0-be27-1c0aafd16004/Buenas-practicas-agricolas.aspx>
4. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y CONIF, 2007. Guía ambiental para la producción de material vegetal y el establecimiento de plantaciones forestales. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=8194>
5. [https://cipav.org.co/sdm\\_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/](https://cipav.org.co/sdm_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/)
6. MADS. Avances en el desarrollo de Pagos por Servicios Ambientales Hídricos. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/instrumentos-economicos/#::~:~:text=Se%20consideran%20instrumentos%20econ%C3%B3micos%20a,y%20asuman%20los%20beneficios%20>
7. MADS. Gobernanza forestal. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/>
8. MADS. Decreto 1532 de 2019, en relación con las plantaciones forestales. Disponible en: [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=99715](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=99715)
9. MADS. Decreto 1076 de 2015, sobre el Sector Ambiente y el Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
10. MADS. Decreto 1791 de 1996, sobre el régimen de aprovechamiento forestal. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1296>
11. SINCHI, 2017. Sistemas agroforestales para la Amazonía. Disponible en: <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Sistema%20Agroforestales%20para%20la%20Amazonia%20B.pdf>
12. MADS, 2014. Plan Nacional de Negocios Verdes. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/negocios-verdes/plan-nacional-de-negocios-verdes/>
13. Estrada M., 2011. Standards and Methods Available for Estimating Project-Level REDD+ Carbon Benefits: Reference Guide for Project Developer. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR). Disponible en: [https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/WPapers/WP52CIFOR.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP52CIFOR.pdf)
14. Environmental Protection Agency (EPA), 2012. Guía del ciudadano sobre la biorremediación. Disponible en: [https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/epa-542-f-12-003s\\_guia\\_del\\_ciudadano\\_sobre\\_la\\_biorremediacion.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/epa-542-f-12-003s_guia_del_ciudadano_sobre_la_biorremediacion.pdf)
15. MADS. Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas (PNR). Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/restauracion-2/#::~:~:text=Se%20llama%20restauraci%C3%B3n%20de%20ecosistemas,anterior%20lo%20que%20est%C3%A1%20da%C3%B1ado>
16. DPN. Plan Nacional de Desarrollo. Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Pactos-Transversales/Pacto-por-la-sostenibilidad/Sostenibilidad.aspx>
17. DNP, 2019. Política de Crecimiento Verde. Documento CONPES 3934 de 2018. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/Pol%C3%ADtica%20CONPES%203934/Resumen%20Pol%C3%ADtica%20de%20Crecimiento%20Verde%20-%20diagramaci%C3%B3n%20FINAL.pdf>

**Tabla 3.11** Restauración de suelos forestales degradados

**Cumplir con los requisitos de cumplimiento y criterios de elegibilidad en el Plan del Emprendimiento Forestal (ver Tabla 3.3 y Tabla 3.14)**

**Una transición productiva debe incluir al menos un nivel de mejoramientos (básicos, intermedios o avanzadas)**

TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INSUMOS ELEGIBLES	REF.
<b>PRÁCTICAS BÁSICAS</b>			
<b>Recuperación y manejo del suelo</b>	Aumentar la cobertura del suelo con plantas vivas o residuos vegetales para acrecentar la materia orgánica, el carbono orgánico, la actividad biológica, la estabilidad de agregados y la retención de humedad en el suelo. Realizar un adecuado mantenimiento al material plantado. Establecer la relación y un plan de uso de bio productos para la restauración por hectárea, acorde al cultivo. Hacer monitoreo de la fertilidad del suelo y del estado nutricional de los cultivos, con base en las condiciones locales.	Semillas, equipamiento ligero para obras de protección del suelo. De ser necesario, obras de reconformación de la topografía para reducir la erosión u otros factores degradantes.	1, 2, 3
<b>Conservación de recursos hídricos y manejo del agua</b>	Reparar y/o proteger las zonas de recarga de cuencas y microcuencas. Gestionar el agua de acuerdo con su disponibilidad promedio y tiempos en extremos (temporales y sequías). Evitar la contaminación hídrica por exceso de nutrientes.	Materiales para aislamiento o cerramiento de zonas de recarga (en caso de ganado). Plántulas de especies indicadas para la rehabilitación. Obras de riego y drenaje, en caso de ser necesario.	1, 2, 3
<b>Restauración ecológica<sup>1</sup> (de ser el objetivo principal)</b>	Mejorar e incrementar el área para el hábitat y su conectividad. Además de recuperar el suelo y manejar el agua, se busca conectar o crear bloques, parches o corredores de espesura vegetal o bosque, reintroduciendo vegetación con especies nativas o con aquellas que facilitan la recuperación y regeneración. Restaurando y conectando los relictos de bosques permite cumplir con funciones críticas para la fauna y flora. Utilizar métodos no químicos de control de plagas y arvenses. Utilizar métodos no químicos de control de plagas y arvenses.	Plántulas o establecimiento de viveros propios, equipo, maquinaria, insumos que permitan el mantenimiento del material vegetal plantado.	1, 2, 3, 4, 6
<b>Desarrollo de viveros y servicios de siembra</b>	Construir viveros comerciales a mayor escala que provean el material vegetal de la región o de especies que sean idóneas para la restauración.	Construcción de viveros con sus servicios. Semillas y plántulas.	1, 2, 3, 4

TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INSUMOS ELEGIBLES	REF.
<b>PRÁCTICAS INTERMEDIAS</b>			
<b>Barreras rompe vientos, cercas vivas, cortafuegos</b>	Aislar el área por medio de cercados con postes que no procedan de bosque natural y alambre o cercas vivas manteniendo en lo posible los corredores usados por la fauna silvestre.	Semillas y plántulas de especies nativas, materiales y mano de obra.	1, 2, 3, 4
<b>Protección de bosque y sistemas de monitoreo</b>	Establecer o reforzar la protección de bosques y su monitoreo, por medio de vigilancia, viguias forestales, proyectos forestales comunitarios, sistemas de monitoreo aéreo y satelital.	Guardabosques, materiales de apoyo, equipos de comunicación, <i>software</i> , <i>hardware</i> , análisis, drones, licencias de sistemas de monitoreo y control.	1, 2, 3, 4, 5
<b>PRÁCTICAS AVANZADAS O TRANSFORMATIVAS</b>			
<b>Enriquecimiento de plantación forestal</b>	Agregar especies nativas al inventario forestal de las plantaciones existentes para mejorar su integración con el entorno natural.	Semillas y plántulas de especies nativas.	1, 4
<b>Productos no maderables y servicios relacionados</b>	Fomentar bio-negocios que provean de ingresos complementarios, como: apiarios, comercio de frutos, extractos y esencias, turismo científico y ecoturismo.	Asesoría y plan de negocios. Construcción de inmuebles básicos, como edificación de bodegas, sala de preparación, servicios sanitarios y otros insumos. Mano de obra.	1, 2, 3, 5
<b>Integración de servicios ecosistémicos</b>	Adoptar esquemas de valoración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, como p. ej.: PSA, captura de carbono, valores culturales, REDD+, Bancos de Hábitat.	Servicios para preparar el diseño y desarrollo de proyectos, certificación, verificación y validación.	1, 2, 3, 4, 5
<b>ADOPCIONES TECNOLÓGICAS COMPLEMENTARIAS</b>			
<b>Biodigestores</b>	Producir fertilizantes y gas a partir de estiércol y otros residuos.	Biodigestores, equipamiento e instalación.	2, 3
<b>Eficiencia energética con energías limpias</b>	Procurar ahorrar energía y aprovechar fuentes renovables de energía, incluido el uso in-situ del gas metano.	Generación de biomasa para combustible y/o abono, mantenimiento de equipos para mejorar la eficiencia energética, generadores de gas derivado de biodigestores, sistemas fotovoltaicos, etc.	2, 3, 7

### Notas:

<sup>1</sup> Dependiendo de la condición de arranque y el objetivo, la restauración ecológica puede ser de tres tipos:

- i. Restauración ecológica, que apunta al restablecimiento de ecosistemas degradados o destruidos, en cuanto a tratar de llevarlo, lo más posible, a ser autosostenible con respecto a su función, estructura y composición original.
- ii. Rehabilitación, la cual busca reparar (más no reestablecer) la productividad del ecosistema degradado, en cuanto a preservar algunas especies y algunos servicios.
- iii. Recuperación de algunos servicios ecosistémicos de interés social, aunque el sistema final no se parezca al original (pre disturbio); p. ej. la recuperación de las nacientes de una cuenca hidrográfica para mejorar la calidad del agua.

Las áreas susceptibles de restauración a escala 1:100.000 en Colombia se identificaron de forma orientativa en el Anexo 6 del Plan Nacional de Restauración, sumando 23,3 millones de hectáreas (8,1 para recuperación, 8,4 para rehabilitación y 6,8 para restauración), siendo los departamentos con mayor área Antioquia, Caquetá, Meta, Santander, Nariño, Cauca y Tolima. A partir de los instrumentos de planificación regionales (planes de ordenación forestal, POMCA) y locales (planes de manejo de áreas protegidas, POT) con criterios de carácter físico, biótico y social, y con el uso de cartografía a escalas semi detalladas (1:25.000) y detalladas (1:5.000), las autoridades competentes determinarán las áreas más adecuadas para la ejecución de actividades de restauración.

## Referencias Tabla 3.11:

- 1.** MADS. Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas (PNR). Disponible en:  
<https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/gestion-en-biodiversidad/restauracion-ecologica>
- 2.** Las siguientes referencias y bases de consulta son el común denominador para el manejo sostenible de suelos y bosques en Colombia:
  - a. FAO, 2018. Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Disponible en: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/es/c/1143560/>
  - b. CONIF, 1998. Pautas para la sostenibilidad de plantaciones forestales en Colombia. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005027/pautas.pdf>
  - c. ICA, 2017. Buenas prácticas agrícolas en la producción primaria de vegetales y otras especies para el consumo humano. Disponible en:  
<https://www.ica.gov.co/getattachment/5cba44db-eeec-4da0-be27-1c0aafd16004/Buenas-practicas-agricolas.aspx>
  - d. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y CONIF, 2007. Guía ambiental para la producción de material vegetal y el establecimiento de plantaciones forestales. Disponible en:  
<http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=8194>
  - e. [https://cipav.org.co/sdm\\_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/](https://cipav.org.co/sdm_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/)
- 3.** A continuación se encuentra la legislación y normatividad pertinente del sector, emitida para la gestión y gobernanza forestal:
  - a. MADS. Avances en el desarrollo de Pagos por Servicios Ambientales Hídricos. Disponible en:  
<https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/instrumentos-economicos/#:~:text=Se%20consideran%20instrumentos%20econ%C3%B3micos%20a,y%20asuman%20los%20beneficios%20>
  - b. MADS. Gobernanza forestal. Disponible en:  
<https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/gobernanza-forestal/>
  - c. MADS. Decreto 1532 de 2019, en relación con las plantaciones forestales. Disponible en:  
[https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=99715](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=99715)
  - d. MADS. Decreto 1076 de 2015, sobre el Sector Ambiente y el Desarrollo Sostenible. Disponible en:  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
  - e. MADS. Decreto 1791 de 1996, sobre el régimen de aprovechamiento forestal. Disponible en:  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1296>
  - f. MADS, 2014. Plan Nacional de Negocios Verdes. Disponible en:  
<https://www.minambiente.gov.co/negocios-verdes/plan-nacional-de-negocios-verdes/>
- 4.** SINCHI, 2017. Sistemas agroforestales para la Amazonía. Disponible en:  
<https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Sistema%20Agroforestales%20para%20la%20Amazonia%20B.pdf>
- 5.** Estrada M., 2011. Standards and Methods Available for Estimating Project-Level REDD+ Carbon Benefits: Reference Guide for Project Developer. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR). Disponible en: [https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/WPapers/WP52CIFOR.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP52CIFOR.pdf)
- 6.** Environmental Protection Agency (EPA), 2012. Guía del ciudadano sobre la biorremediación. Disponible en:  
[https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/epa-542-f-12-003s\\_guia\\_del\\_ciudadano\\_sobre\\_la\\_biorremediacion.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/epa-542-f-12-003s_guia_del_ciudadano_sobre_la_biorremediacion.pdf)
- 7.** Las siguientes son políticas públicas intersectoriales para el sector forestal sostenible:
  - a. DPN. Plan Nacional de Desarrollo. Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo. Disponible en:  
<https://www.dnp.gov.co/DNPN/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Pactos-Transversales/Pacto-por-la-sostenibilidad/Sostenibilidad.aspx>
  - b. DNP, 2019. Política de Crecimiento Verde. Documento CONPES 3934 de 2018. Disponible en:  
<https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/Pol%C3%ADtica%20CONPES%203934/Resumen%20Pol%C3%ADtica%20de%20Crecimiento%20Verde%20-%20diagramaci%C3%B3n%20FINAL.pdf>

Tabla 3.12 Conservación, manejo y aprovechamiento sostenible de los bosques naturales

Cumplir con los requisitos de cumplimiento <sup>1</sup> y los criterios de elegibilidad en el Plan del Emprendimiento Forestal (ver Tabla 3.3 y Tabla 3.14)			
Una transición productiva debe incluir al menos un nivel de mejoramientos (básicos, intermedios o avanzados)			
TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INSUMOS ELEGIBLES	REF.
<b>PRÁCTICAS BÁSICAS</b>			
<b>Gestión de los bosques naturales</b>	Conservar, manejar y/o aprovechar los bosques naturales según lo dispuesto en el POF aprobado que aplique en la zona, y que a su vez está sustentado en un Plan del Emprendimiento Forestal (ver la Tabla 3.14 donde se indican los lineamientos básicos de este Plan).	Reducción de riegos y control, refuerzos al cuerpo de guardabosques y esquemas similares, apoyo a proyectos forestales comunitarios y a proyectos regionales de protección y manejo de bosques (Incluye el diseño e implementación del Plan del Emprendimiento Forestal)	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14
<b>Monitoreo y control de los bosques naturales</b>	Ejecutar un plan de monitoreo de la condición física y funcional de los bosques, a una escala que permita acción local, y sistemas de control para proteger la integridad de los bosques.	Servicios e insumos para el monitoreo de campo. <i>Software, hardware</i> , servicios de análisis, drones, licencias y equipos de comunicación.	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 13
<b>Desarrollo de viveros y control de plagas para mantener las especies de los bosques naturales</b>	Construir la infraestructura necesaria para hacer viveros que preserven el material genético de los bosques naturales. Realizar un efectivo control de arvenses y plagas en bosques naturales y viveros.	Edificaciones, servicios y materiales para el funcionamiento de los viveros, incluyendo el uso eficiente del agua (p. ej., recolección de aguas lluvia y riego por goteo) y la energía. Control integrado de arvenses y plagas.	1, 2, 3, 4, 6, 7, 12, 15
<b>PRÁCTICAS INTERMEDIAS</b>			
<b>Integración de servicios ecosistémicos</b>	Implementar esquemas de valoración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, como PSA, captura de carbono, valores culturales, REDD+, Bancos de Hábitat.	Servicios para el diseño y desarrollo de proyectos, certificación, verificación y validación.	1, 2, 6, 7, 10, 13
<b>PRÁCTICAS AVANZADAS O TRANSFORMATIVAS</b>			
<b>Productos no maderables y servicios relacionados</b>	Estructurar y poner en marcha bio-negocios, como p. ej., apiarios, comercio de frutos, extractos y esencias, turismo científico o ecoturismo.	Asesoría y plan de negocios. Construcción de inmuebles básicos, como edificación de bodegas, sala de preparación, servicios sanitarios y otros insumos. Mano de obra.	8, 11, 12, 13, 14
<b>ADOPCIONES TECNOLÓGICAS COMPLEMENTARIAS</b>			
<b>Biodigestores</b>	Elaborar fertilizantes y biogás a partir de estiércol y otros residuos orgánicos.	Biodigestores, equipamiento e instalación.	1, 5
<b>Eficiencia energética con energías limpias</b>	Ahorrar energía y aprovechar sus fuentes renovables, incluido el gas metano.	Mejoramiento en procesos de secado, reduciendo el uso de biomasa o combustible; mantenimiento de equipos, para mejorar su eficiencia; generadores a gas derivado de biodigestores, y sistemas fotovoltaicos.	1, 2, 3, 5

**Notas:**

<sup>1</sup> El requisito mínimo para el aprovechamiento de bosques naturales es que se someta a los requerimientos del POF aprobado, aplicable a la zona del emprendimiento. Al año 2020, existían 32 de estos planes ya aceptados, representando 21.713.984 hectáreas del territorio colombiano. Otros planes están en proceso de revisión, actualización o formulación, que en su conjunto representan otras 37.505.616 hectáreas. (MADS, 2020. Lineamientos y guía para la Ordenación Forestal en Colombia. Disponible en: [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidady-ServiciosEcosistemicos/pdf/Ordenaci%C3%B3n-y-Manejo-de-Bosques/Guía\\_de\\_ordenacion\\_SM.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidady-ServiciosEcosistemicos/pdf/Ordenaci%C3%B3n-y-Manejo-de-Bosques/Guía_de_ordenacion_SM.pdf)). Adicionalmente los inventarios de bosque natural deben seguir los lineamientos metodológicos del Inventario Forestal Nacional disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/bosques/inventario-forestal-nacional>

**Referencias Tabla 3.12:**

1. FAO, 2018. Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Disponible en: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/es/c/1143560/>
2. CONIF, 1998. Pautas para la sostenibilidad de plantaciones forestales en Colombia. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005027/pautas.pdf>
3. ICA, 2017. Buenas prácticas agrícolas en la producción primaria de vegetales y otras especies para el consumo humano. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/5cba44db-eeec-4da0-be27-1c0aafd16004/Buenas-practicas-agricolas.aspx>
4. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y CONIF, 2007. Guía ambiental para la producción de material vegetal y el establecimiento de plantaciones forestales. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=8194>
5. [https://cipav.org.co/sdm\\_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/](https://cipav.org.co/sdm_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/)
6. MADS. Avances en el desarrollo de Pagos por Servicios Ambientales Hídricos. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/instrumentos-economicos/#:~:text=Se%20consideran%20instrumentos%20econ%C3%B3micos%20a,y%20asuman%20los%20beneficios%20>
7. MADS. Gobernanza forestal. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/gobernanza-forestal>
8. MADS. Decreto 1532 de 2019, en relación con las plantaciones forestales. Disponible en: [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=99715](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=99715)
9. MADS. Decreto 1076 de 2015, sobre el Sector Ambiente y el Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
10. MADS. Decreto 1791 de 1996, sobre el régimen de aprovechamiento forestal. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1296>
11. SINCHI, 2017. Sistemas agroforestales para la Amazonía. Disponible en: <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Sistema%20Agroforestales%20para%20la%20Amazonia%20B.pdf>
12. MADS, 2014. Plan Nacional de Negocios Verdes. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/negocios-verdes/plan-nacional-de-negocios-verdes>
13. Estrada M., 2011. Standards and Methods Available for Estimating Project-Level REDD+ Carbon Benefits: Reference Guide for Project Developer. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR). Disponible en: [https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/WPapers/WP52CIFOR.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP52CIFOR.pdf)
14. Environmental Protection Agency (EPA), 2012. Guía del ciudadano sobre la biorremediación. Disponible en: [https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/epa-542-f-12-003s\\_guía\\_del\\_ciudadano\\_sobre\\_la\\_biorremediacion.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/epa-542-f-12-003s_guía_del_ciudadano_sobre_la_biorremediacion.pdf)
15. MADS. Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas (PNR). Disponible en: <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/gestion-en-biodiversidad/restauracion-ecologica>

Tabla 3.13 Reforestación con fines comerciales

Cumplir con los requisitos de cumplimiento<sup>1</sup> y los criterios de elegibilidad en el Plan del Emprendimiento Forestal (ver Tabla 3.3 y Tabla 3. 14)

Una transición productiva debe incluir al menos un nivel de mejoramientos (básicos, intermedios o avanzados)

TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INSUMOS ELEGIBLES	REF.
<b>PRÁCTICAS BÁSICAS</b>			
<b>Manejo de fertilizantes y control de plagas y enfermedades</b>	<p>Establecer la relación y un plan de uso de productos nitrogenados y fosfatados por hectárea, acorde con el tipo de plantación, el monitoreo de la fertilidad del suelo y el estado nutricional de los árboles, esto con base en las condiciones locales. Introducir mejores prácticas para optimizar la productividad, evitando contaminar por exceso de nutrientes. Preferir los abonos orgánicos si están disponibles.</p> <p>Utilizar métodos no químicos de control de plagas y arvenses, dentro del marco del manejo integrado de plagas. En caso necesario, usar bioinsumos, plaguicidas y fertilizantes registrados en el ICA para la producción ecológica, bajo control estricto de técnica y dosis de aplicación.</p>	<p>Equipamiento y materiales de aplicación de fertilizantes que permiten la dosificación oportuna (cuando el cultivo lo requiera) y eficiente.</p> <p>Insumos para el control biológico y físico de plagas y enfermedades; p. ej.: semillas de plantas repelentes, trampas o redes.</p>	1, 2, 3, 4, 14
<b>Conservación del suelo y manejo del agua</b>	<p>Intervenir lo menos posible el suelo: preparación o labranza mínima. Controlar las malezas, evitando erosión. Usar abonos verdes.</p> <p>Mejorar la productividad hídrica de las plantaciones, comparando el rendimiento hídrico por hectárea y documentado por tipo de cultivo. Introducir sistemas de eficiencia del uso del agua en el riego. Prevenir contaminación hídrica con residuos orgánicos o químicos. Evitar daño a cursos de agua durante la movilización.</p>	<p>Semillas, abonos y equipamiento ligero para obras de protección del suelo.</p> <p>Construcción y equipamiento que permita el manejo eficiente del agua (acueductos, canalizaciones, riego por goteo para plántulas, etc.). Plateo de los árboles, que permite penetración y conservación del agua.</p>	1, 2, 3, 4
<b>PRÁCTICAS INTERMEDIAS</b>			
<b>Barreras rompe vientos, rompe fuegos y contra heladas, y cercas vivas</b>	<p>Proteger física y biológicamente la plantación, por medio de árboles y arbustos que actúan contra la acción del viento, incendios, heladas, inundaciones y plagas. Construir cercas vivas con especies nativas, permitiendo así la integración con el entorno natural y al mismo tiempo proveer cercado al predio.</p>	<p>Semillas y plántulas de árboles y arbustos adecuados para cada tipo de riesgo.</p>	1, 2, 3, 4, 8
<b>Caminos o carreteables forestales<sup>2</sup>.</b>	<p>Formar caminos o carreteables forestales dentro del predio de plantaciones para adelantar su aprovechamiento. Los caminos deben ser de un ancho no mayor a 5 metros y construidos con afirmado del suelo y subbase granular.</p>	<p>Materiales necesarios para la construcción de caminos forestales. Sistemas mecánicos para el traslado de trozas, poleas, cadenas y rotores.</p>	1, 2, 9

TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INSUMOS ELEGIBLES	REF.
<b>PRÁCTICAS AVANZADAS O TRANSFORMATIVAS</b>			
<b>Abonos orgánicos o verdes (uso de coberturas vegetales)</b>	Sustituir fertilizantes de síntesis con abonos preparados a partir de material orgánico, como restos de cosecha, podas, estiércol, pastos, etc. Introducir dichos abonos verdes a la plantación.	Equipo, material, herramientas e insumos (p. ej., composteras, plántulas, mano de obra, lombri-compuestos, etc.).	1, 2, 12, 13
<b>Protección de los bosques y sistemas de monitoreo</b>	Establecer o reforzar la protección de los bosques y su monitoreo a través de vigilancia, proyectos forestales comunitarios, sistemas de monitoreo aéreo y satelital.	Guardabosques, materiales de apoyo, equipos de comunicación, <i>software</i> , <i>hardware</i> , análisis, drones, licencias de sistemas de monitoreo y control.	1, 2, 3, 6, 12, 14
<b>Enriquecimiento de la plantación forestal con corredores biológicos o en policultivos</b>	Agregar especies complementarias de predominancia nativas al inventario forestal de las plantaciones existentes para mejorar su productividad y su integración con el paisaje natural.	Semillas y plántulas de especies complementarias, establecimiento.	1, 2, 11, 12, 13
<b>Integración de servicios ecosistémicos</b>	Adoptar esquemas de valoración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, como PSA, captura de carbono, valores culturales, REDD+, Bancos de Hábitat.	Procesos de estructuración, desarrollo, certificación, verificación y validación	1, 2, 6, 7, 10, 13
<b>ADOPCIONES TECNOLÓGICAS COMPLEMENTARIAS</b>			
<b>Biodigestores</b>	Elaborar fertilizantes y gas a partir de estiércol y otros residuos orgánicos.	Biodigestores, equipamiento e instalación.	1, 5
<b>Eficiencia energética con energías limpias</b>	Ahorrar energía y aprovechar sus fuentes renovables, incluido el gas metano.	Generación de biomasa para combustible y/o abono, mantenimiento de equipos para mejorar la eficiencia de la energía, generadores a gas derivados de biodigestores, sistemas fotovoltaicos, etc.	1, 2, 3, 5

### Notas:

<sup>1</sup> La normativa colombiana vigente (Decreto 1076 del 2015 y sus modificaciones) establece tres tipos de plantaciones forestales:

- *Protectoras-productoras*: son aquellas que se establecen en áreas forestales protectoras, donde aprovechamiento directo o indirecto de la plantación está condicionado al mantenimiento de su efecto de protección del recurso (principalmente protección a zonas de nacientes, cuerpos de agua o zonas de alta pendiente).

- *Protectoras*: son las que se establecen en áreas forestales protectoras, con el objetivo de preservar o recuperar algún recurso natural renovable. En ellas se puede adelantar el aprovechamiento de productos forestales no maderables y desarrollar actividades de manejo silvicultural, asegurando de esta manera la persistencia del recurso. El registro, aprovechamiento y demás actuaciones relacionadas con las plantaciones forestales de los dos tipos anteriores, cualquiera de sus modalidades, será competencia de las autoridades ambientales regionales, expidiéndose también a través de ellas los permisos de movilización (Salvoconducto Único Nacional).

- *Productoras de carácter industrial o comercial*: estas se asimilan a los cultivos forestales con fines comerciales. Su registro, los permisos de movilización y demás actuaciones son competencia del MADR, a través del ICA. En la actualidad existen 25 m ha de suelos aptos para reforestación comercial fuera de la Frontera Agropecuaria, de los cuales 7 m ha son de alto potencial (zonificación escala 1:100.000, UPRA, 2015b). Adicionalmente los POF de las CAR pueden designar áreas aptas para plantaciones comerciales en áreas bajo su jurisdicción.

<sup>2</sup> Los caminos forestales se definen como aquellos caminos que están dentro del área de los bosques, los cuales deben ser planificados, diseñados y construidos para minimizar el impacto en los suelos, atendiendo las necesidades de drenaje de la zona, con lo que se asegura que estos faciliten el acceso a bosques prístinos que no hayan sido sujetos a intervención humana. Diferiendo de prácticas de mucho menor impacto como los sistemas de saca aérea, por ejemplo, con helicópteros, la densidad de carreteras es aún menor o sistemas de cable aéreo que son también mucho más costosos que los sistemas de arrastre, excepto cuando el terreno es sumamente abrupto o empinado. Prácticas de avanzada que según consultas no se implementan en Colombia y/o no es representativa de la actividad en el país.

### Referencias Tabla 3.13:

1. FAO, 2018. Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Disponible en: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/es/c/1143560/>
2. CONIF, 1998. Pautas para la sostenibilidad de plantaciones forestales en Colombia. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005027/pautas.pdf>
3. ICA, 2017. Buenas prácticas agrícolas en la producción primaria de vegetales y otras especies para el consumo humano. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/5cba44db-eeec-4da0-be27-1c0aafd16004/Buenas-practicas-agricolas.aspx>
4. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y CONIF, 2007. Guía ambiental para la producción de material vegetal y el establecimiento de plantaciones forestales. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=8194>
5. [https://cipav.org.co/sdm\\_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/](https://cipav.org.co/sdm_downloads/oportunidades-para-desarrollo-de-un-sector-sostenible-biodigestores-pequena-mediana-escala-en-lac/)
6. MADS. Avances en el desarrollo de Pagos por Servicios Ambientales Hídricos. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/negocios-verdes-y-sostenibles/instrumentos-economicos/funcion-ecologica-de-la-propiedad>
7. MADS. Gobernanza forestal. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/gobernanza-forestal>
8. MADS. Decreto 1532 de 2019, en relación con las plantaciones forestales. Disponible en: [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=99715](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=99715)
9. MADS. Decreto 1076 de 2015, sobre el Sector Ambiente y el Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
10. MADS. Decreto 1791 de 1996, sobre el régimen de aprovechamiento forestal. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1296>
11. SINCHI, 2017. Sistemas agroforestales para la Amazonía. Disponible en: <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Sistema%20Agroforestales%20para%20la%20Amazonia%20B.pdf>
12. MADS, 2014. Plan Nacional de Negocios Verdes. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/negocios-verdes/plan-nacional-de-negocios-verdes>
13. Estrada M., 2011. Standards and Methods Available for Estimating Project-Level REDD+ Carbon Benefits: Reference Guide for Project Developer. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR). Disponible en: [https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/WPapers/WP52CIFOR.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP52CIFOR.pdf)
14. Environmental Protection Agency (EPA), 2012. Guía del ciudadano sobre la biorremediación. Disponible en: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/epa-542-f-12-003s\\_guia\\_del\\_ciudadano\\_sobre\\_la\\_biorremediacion.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/epa-542-f-12-003s_guia_del_ciudadano_sobre_la_biorremediacion.pdf)
15. MADS. Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas (PNR). Disponible en: <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/gestion-en-biodiversidad/restauracion-ecologica>



**Tabla 3.14** Contenido del Plan del Emprendimiento Forestal**1. Introducción y objetivos del Plan****2. Descripción del área del proyecto:**

Ubica geográficamente el predio, muestra las características de los recursos naturales de la zona y el entorno socioeconómico. Identifica la jurisdicción de la autoridad ambiental y los requisitos legales que corresponden a la localización del predio.

2.1. Cartografía, georreferenciación

2.2. Identificación de áreas a aprovechar

2.3. Antecedentes del aprovechamiento en el área solicitada

2.4. Características físicas del área

2.4.1. Topografía y suelos

2.4.2. Hidrología

2.4.3. Climatología

2.5. Características bióticas del área, incluyendo ecosistemas y biodiversidad

2.6 Aspectos socioeconómicos

**3. Inventario forestal**

3.1. Cartografía del bosque objeto del aprovechamiento

3.2. Diseño del muestreo forestal: identifica las especies aprovechables, el número de individuos, los volúmenes, el peso o la cantidad, y el diámetro de los mismos

3.3. Resultados del inventario forestal

3.4. Aspectos florísticos

**4. Justificación técnica de las especies y los volúmenes objeto del aprovechamiento**

4.1. Fundamentación

4.2. Criterios aplicados

4.3. Parámetros para evaluar los criterios empleados en esta justificación

**5. Censo forestal de las especies para el aprovechamiento propuesto**

Localización, especies, volumen, cantidad, diámetros o peso del aprovechamiento propuesto y uso de los productos.

**6. Plan de aprovechamiento forestal**

6.1. Directrices de manejo del bosque (corta permisible, unidades de corta anual)

6.2. Plan de cortas (planificación de áreas a ser aprovechadas en el tiempo)

6.3. Plan de silvicultura (diagnóstico de regeneración natural y tratamientos silviculturales propuestos)

6.4. Gestión ambiental y aspectos sociales

6.5. Monitoreo y seguimiento

**Fuente:** Basado en los requisitos del Certificado de Incentivo Forestal establecido por la Ley 139 de 1994 y aquellos citados en el Decreto 1791 de 1996.